

MARIA ROGALSKA

**ANALIZA SPOROWO-PYŁKOWA
LIASOWEGO WĘGLA BLANOWICKIEGO
Z GÓRNEGO ŚLĄSKA**

(z 12 tabl.)

МАРИЯ РОГАЛЬСКАЯ

СПОРОВО-ПЫЛЬЦЕВОЙ АНАЛИЗ ЛЕИАСОВОГО
БЛЯНОВИЦКОГО УГЛЯ В ВЕРХНЕЙ СИЛЕЗИИ

(с 12 табл.)

MARIA ROGALSKA

SPORE AND POLLEN ANALYSIS OF THE LIASSIC COAL
OF BLANOWICE IN UPPER SILESIA

(with 12 pl.)

SPIS TREŚCI:

	Str.
Wstęp	5
Budowa geologiczna obszaru występowania badanego węgla brunatnego	5
Analiza mikrosporowa	8
1. Metody maceracji	8
2. Szczegółowe wyniki badań	8
a. Opis znalezionych spor	8
b. Opis znalezionych pyłków	15
c. Procentowe zestawienie występowania spor i pyłków	27
Ogólne wyniki i wnioski	28
Literatura	33
РЕЗЮМЕ	35
Summary	41
Tablice i objaśnienia	47

Streszczenie

Powyższa praca jest pierwszą próbą zastosowania analizy sporowo-pyłkowej, jako jednej z metod paleobotanicznych, w badaniach stratygrafii węglonośnych osadów mezozoicznych Polski.

Odtwarza ona częściowo obraz flory charakterystyczny dla okresu powstawania węgla „blanowickiego“ w Polsce. W zespołach roślinnych tego okresu stwierdzono prawie jednakowy udział zarówno *Pteridophyta*, jak i *Gymnospermae*. Wśród paprotników przeważają paprocie, wśród nagozalążkowych — iglaste.

Wiek węgla brunatnego określono jako lias α .

WSTĘP

Celem tej pracy jest zapoczątkowanie badań stratygraficznych polskich węglonośnych osadów mezozoicznych metodą analizy pyłkowej.

O ile tego rodzaju badania, dotyczące osadów czwartorzędowych i trzeciorzędowych w Polsce i zagranicą, mają już swoją historię, o tyle opracowania utworów mezozoicznych datują się od niedawna. Stąd wynikają trudności, a ocena wyników badań może ulec zmianie.

W opracowaniu spectrum sporowo-pyłkowego węgla brunatnego z obszarów występowania tzw. węgla blanowickiego opierałam się głównie na dwóch pracach wzorcowych dla tego rodzaju badań: F. Thiergarta (35) i A. Reissingera (30).

Pracę rozpoczęto z inicjatywy mgr inż. Stanisława Doktorowicz-Hrebnickiego w Wydziale Geologii Węgla Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie, zakończono w Wydziale Paleobotaniki Instytutu Geologicznego w Warszawie pod kierownictwem dr Jadwigi Bobrowskiej.

Mikrozdjęcia zostały wykonane w Pracowni Fotografii Naukowej tegoż Instytutu. Stronę techniczną zdjęć opracował z wielkim zrozumieniem kierownik tej Pracowni, Leon Mądry.

Spory i pyłki powiększono ok. 800 razy.

Za cenne rady z zakresu paleobotaniki składam podziękowanie dr Jadwidze Bobrowskiej. Dziękuję również mgr inż. J. Doktorowicz-Hrebnickiej za pomoc okazaną przy mikrozdjęciach, a mgr J. Znosce za uwagi dotyczące budowy geologicznej obszaru.

I. BUDOWA GEOLOGICZNA OBSZARU WYSTĘPOWANIA BADANEGO WĘGLA BRUNATNEGO

Kopalnia, z której terenu pobrano próbki do analiz, znajduje się na obszarze występowania węgla brunatnego, zwanego blanowickim w okolicach Zawiercia.

Obszar ten według Rutkowskiego (32) sięga na północ do okolic Częstochowy, na południe — do Dębника, na zachód — do Siewierza, na wschód — do Olkusza.

Tektonika tego obszaru według Rutkowskiego (32) jest bardzo skomplikowana i mało zbadana. Na omawianym terenie przebiega jedna antyklina główna i trzy antykliny wtórne. Głównej antyklinie o kierunku NW-SE, który Siemiradzki nazwał kierunkiem sudeckim, towarzyszą dwie synkliny wypełnione osadami „węglowymi”. Antykliny wtórne o kierunku SSW-NNE przecinane są przez fleksury i uskoki o kierunku WNW-ESE, zwanym przez Siemiradzkiego kierunkiem kieleckim.

Najsilniej wyrażonym pasem dyslokacyjnym jest pas biegnący od Zawiercia do okolic Siewierza. Uskoki zaznaczające się w tym pasie rozpoczynają się w okolicach Kromiowa, przecinają koryto górnej Warty i sięgają aż po Zawiercie. Dalej ku zachodowi dyslokacje te biegną mniej więcej na linii Zawiercie — Połęba, obcinając od północy pole węglowe.

Drugi pas dyslokacyjny o kierunku SW-NE ogranicza obszar węglowy od zachodu.

Trzecim i ostatnim pasem dyslokacyjnym jest strefa na południe od Rokitna.

Wyżej opisane dyslokacje przebiegają prawdopodobnie dalej i na południe od terenu występowania węgla blanowickiego.

Pierwsze dyslokacje na tym terenie należy odnieść do fałdowań ery paleozoicznej.

Fałdy o kierunku NW-SE są przypuszczalnie przedśrodkowojurajskie, uskoki zaś o kierunku kieleckim — pojurajskie.

Znajomość stratygrafii tego terenu zawdzięczamy głównie Rutkowskiemu. Wyróżnia on bardzo nieliczne odsłonięcia utworów środkowego dewonu, środkowego i górnego triasu, pokryte miejscami bardzo grubą powłoką plejstocenską, oraz wzdłuż kuesty — osady środkowej i górnej jury. Seria z węglem blanowickim według Rutkowskiego (32) spoczywa na wyżej wymienionych utworach górnego triasu i tworzy jeden główny pokład. Powyżej głównego pokładu znajdują się dwie lub trzy cienkie warstwy węglowe.

W serii podwęglowej wyróżnia Rutkowski szare, piaszczyste ility z wkładkami żwirów, piasków i piaskowca, otoczaki kwarcytów i łupków krzemionkowych, jasne kwarcyty z otworami po korzeniach roślin i zlepienie o lepiszczu krzemionkowym.

Poniżej serii podwęglowej wymienia Rutkowski (32) brekcje oolityczne¹ i wapienie woźnickie.

Ponad pokładem węglowym znajdują się według wymienionego autora zbite, szare lub niebieskawe, pozbawione skamieniałości zwierzęcych ility

¹ Tzw. brekcja lisowska Roemera

oraz często szary łupek, zawierający wiele nieoznaczalnej siczki roślinnej, wśród której przeważają kawałki zwęglonego drewna.

Na warstwach nadwęglowych, których grubość według obserwacji Rutkowskiego waha się w granicach od 0 do 30 m, spoczywają niezgodnie żółte piaski i gliny z dość licznymi skamieniałościami zwierzęcymi, wskazującymi na jurę środkową, dokładniej na baton.

Uwzględniając powłokę utworów plejstocenijskich obszaru węgla blanowickiego oraz warstwy doggeru leżące ponad węglem, stwierdzić możemy, opierając się na przekrojach badanych przez Rutkowskiego (32), że węgiel ów zalega różne głębokości.

Stratygrafię utworów leżących w spągu jury brunatnej na obszarze sąsiednim opracował St. Zb. Różycki (31). Dotyczy ona pd.-zach. części arkusza „Żarki“.

Autor ten wyróżnia na wymienionym terenie 4 serie: A, B, C i D o miąższości około 50 m.

Do serii dolnej A zalicza autor białe i czerwone glinki ogniotrwałe z florą dolnoretycką według Roemera i Samsonowicza.

Następna seria B obejmuje przekątnie warstwowane żwiry i piaski gruboziarniste, kwarcowe, w których dolnej części występują często duże bryły glinek.

Wyżej leży seria C z węglem brunatnym. Są to żwiry, wśród których węgiel tworzy zwykle jeden gruby pokład i kilka cienkich warstewek.

Ostatnia seria D składa się z zielonkawoszarych bezwapiennych iłów i drobnoziarnistych piasków kwarcowych z blaszkami miki.

Jeśli chodzi o rośliny, z których powstał węgiel omawianego obszaru, to są one mało znane. Rutkowski (32) podaje trzy gatunki roślin określonych przez siebie z kilku szczątków znalezionych w łupkach nadwęglowych w jednej z kopalń. Są to: *Protorrhapis integrifolia* Nath, występujące w retyku, liasie i doggerze, *Laccopteris elegans* Presl., forma retycka i *Sphenopteris* sp.

Roemer (fide Rutkowski, 32) przypuszczał, że węgiel ów powstał z przywleczonych pni roślin iglastych. Rutkowski jednak twierdzi, że utworzył się on prawdopodobnie z roślin rosnących na miejscu, na co wskazują wyżej opisane kwarcyty serii podwęglowej, podziurawione korzeniami roślin, byłyby więc to węgiel autochtoniczny.

Interesującym zagadnieniem, dotychczas nie rozwiązany z powodu wyżej wspomnianego braku skamieniałości zwierzęcych w serii węglowej, jest wiek węgla blanowickiego. Oznaczone przez Rutkowskiego (32) gatunki flory z serii nadwęglowej wskazują na retyk, ewentualnie na lias albo na dogger, oznaczenie bardzo nielicznej fauny — na dogger. Ponieważ retyku na obszarze występowania węgla blanowickiego nie stwierdzono, zdaniem Rutkowskiego węgiel blanowicki byłby utworem liasu albo dolnego doggeru.

Do podobnych wniosków dochodzi Różycki (31), który wyróżnione przez siebie serie A i B zalicza do retyku, a dwie pozostałe — C i D — do liasu, wskutek czego węgiel brunatny serii C ma — również według cytowanego autora — wiek liasowy.

Draht (4) zaś, biorąc pod uwagę badania Michaela, Lewińskiego, Samsonowicza i Premika, stwierdza, że „nie tylko

nie wiemy, jakiego właściwie wieku są pokłady węgla występujące w różnych punktach na tym obszarze, lecz nawet nie możemy odpowiedzieć na pytanie, czy pokłady węgla są tego samego wieku“. *D r a t h* (4) bowiem, powołując się na *Z e j s z n e r a*, który stwierdza, że w wielu punktach na obszarze występowania węgla blanowickiego spotyka się w czerwonych iłach kajprowych wyklinowujące się pokłady węgla brunatnego lub też stare opuszczone kopalnie, wysuwa dwie możliwości:

- 1) jeśli czerwone iły nadwęglowe występujące na zachód od Blanowic, należą do retyko-liasu, węgiel znajdujący się w nich jest jurajski;
- 2) jeśli zaś czerwone iły nadwęglowe pod Blanowicami należą do środkowego kajpru, zawarte w nich pokłady węgla pod Blanowicami reprezentują trias.

Autor ten przypuszcza więc, „że na obszarze występowania węgla blanowickiego nie mamy do czynienia z jednym stratygraficznym poziomem występowania pokładu węgla, lecz w różnych punktach tego terenu utwory węglowe występują w czasie od dolnego kajpru do liasu w kilku stratygraficznych poziomach“.

II. ANALIZA MIKROSPOROWA

1. METODY MACERACJI

Maceracja węgla brunatnego została wykonana dwoma sposobami:

- 1) za pomocą odczynnika Schulzego i
- 2) za pomocą kwasu azotowego.

Obydwa sposoby okazały się jednakowo skuteczne. Zauważyć jednak należy, że spory i pyłki wydobyte z węgla przy zastosowaniu maceracji odczynnikiem Schulzego mają zabarwienie żółtawe, podczas gdy kwas azotowy nadaje im zabarwienie brązowawe.

2. SZCZEGÓŁOWE WYNIKI BADAŃ

a. OPIS ZNALEZIONYCH SPOR

BRYOPHYTA

MUSCI

Tabl. I, fot. 1-4

Wielkość: 25—34 μ . Kształt kulistotetraedryczny. Powierzchnia drobno- lub gruboziarnista. Ramiona znaku pęknięcia osiagają długość równą połowie promienia spory.

Zarodniki spotykane dość często¹.

Spory te przypominają zarodniki współczesnego rodzaju *Sphagnum*. Szczątki makroskopowe tego rodzaju znane są jednak dopiero z czwartorzędu (5).

¹ Kilkanaście okazów.

Tabl. I, fot. 5-7

Wielkość: 25—28 μ . Są one cienko- lub grubościennie, powierzchnia ich jest gładka. Spory te występują bardzo często.

Przypominają one liasowe spory przedstawione przez Reissingera (30, tabl. XII, fot. 13), zaszeregowane przez tegoż autora do rodzaju *Sphagnum*.

Fot. 7 przedstawia zarodnik wyżej opisywanego typu o bardzo grubej błonie.

Znaleziono tylko 1 okaz. Wielkość jego wynosi około 22 μ .

PTERIDOPHYTA

FILICANAE

MARATTIACEAE

Marattiopsis hoerensis (Schimp.) Thomas

Tabl. I, fot. 8

Wielkość: 24—28 μ . Kształt owalny. Powierzchnia bardzo drobnoziarnista, tak że na fotografii tego nie widać. Znak pęknięcia w postaci jednej linii przebiega wzdłuż spory.

Spory dość często spotykane.

Zarodnik ten jest identyczny ze sporą uzyskaną wskutek maceracji szczątków makroskopowych *Marattiopsis hoerensis* (Schimp.) Thomas przez T. M. Harrisa (9, tabl. XIII, fot. 10). Znaleziona roślina pochodzi z Grenlandii z poziomu *Thaumatopteris*.

Makroskopowe szczątki kopalne przedstawicieli rodziny *Marattiaceae* zostały w Polsce opracowane przez Raciborskiego (19, 21, 23—25, 28) i Makarewiczównę (18). Pochodzą one z okolic Krakowa i Ostrowca. Wiek ich został określony jako górny retyk i dolny lias.

OPHIOGLOSSACEAE

cf. *Botrychium lunaria* L.

Tabl. I, fot. 9

Wielkość: 43 — 56 μ . Kształt tetraedryczny o wierzchołkach zaokrąglonych, powierzchnia pokryta wyrostkami w formie kuleczek. Pośrodku spory są one mniejsze, na obwodzie większe. Średnica kuleczek waha się od 3 do 6 μ . Falisty brzeg spory ma obwódkę dochodzącą do szerokości 6 μ . Znak tetradyczny dosięga obwódki.

Spory dość często spotykane.

Zarodniki te przypominają spory współczesnego *Botrychium lunaria* L. (6), są jednak od nich większe, gdyż maksymalna wielkość spor porównywanych roślin dochodzi do 48 μ .

Reissinger (30, tabl. XII, fot. 21 i 26) podaje spory *Botrychium*, znalezione w liasie α okolic Altdorf. Wyżej opisane zarodniki z węgla bla-

nowickiego różnią się od nich znacznie. Być może reprezentują odrębny gatunek.

Szczałki makroskopowe *Botrychium* Sw. w stanie kopalnym nie są znane. Pewne ślady podobieństwa do *Botrychium* wykazują szczątki określone jako *Botrychioxylon* Scott (13, 16) i *Rhacopteris* Schimp. (5), pochodzące z dolnego karbonu.

Najstarszy zaś okaz gatunku spokrewnionego ze współczesnym *Botrychium* znany jest z początku trzeciorzędu (16).

Polska mezozoiczna flora kopalna nie zawiera szczątek makroskopowych przedstawicieli rodziny *Ophioglossaceae*.

CYATHEACEAE

CONIOPTERIS Brongn.

Coniopteris sp. A. Carp.

Tabl. I, fot. 10

Wielkość: 28 — 34 μ . Kształt tetraedryczny o wierzchołkach zaokrąglonych. Powierzchnia gładka. Znak „Y” dochodzi prawie do brzegów spory.

Znaleziono kilka okazów. Spory te, jak można sądzić z opisu i fotografii, są identyczne z zarodnikami *Coniopteris* sp. A, przedstawionymi przez A. Carpentiera (2, tabl. XXXVI, fot. 3—4).

Porównywane spory pochodzą ze szczątek makroskopowych wyżej wymienionej rośliny. Zostały one znalezione w górnójurajskich osadach okolic Ghar Rouban (przy granicy algiersko-marokańskiej).

Szczałki makroskopowe przedstawicieli rodziny *Cyatheaceae* w Polsce zostały znalezione przez Raciborskiego (21, 27) we florze kopalnej krakowskich glin ogniotrwałych, jako rośliny górnoretyckie (27).

cf. *Sporonites neddeni* R. Pot.

Tabl. I, fot. 11

Wielkość: 31 — 34 μ . Spora o zarysie trójkątnym, błonie raczej cienkiej, o powierzchni gładkiej, ze znakiem tetradycznym, otoczonym obwódką szerokości 6 μ , zaokrągloną na wierzchołkach.

Zostały znalezione cztery okazy. Wyżej opisana spora przypomina liasowy okaz podany przez Reissingera (30, tabl. XII, fot. 4), ale jest od niego prawie dwa razy mniejsza.

SCHIZEACEAE

cf. *LYGODIUM* Sw.

Tabl. II, fot. 1—5 i 6

Wielkość: 35 — 56 μ . Kształt tetraedru o wierzchołkach zaokrąglonych, czasem prawie kulisty; błona dość cienka, powierzchnia gładka, barwa żółta lub brązowa. Znak tetradyczny szeroko pękający.

Spory dość często spotykane.

Reissinger (30) podaje takie same spory na tabl. XII, fot. 1—3 i zalicza je do rodzaju *Lygodium* Sw. Pochodzą one z retycko-liasowej flory frankońskiej. O tym samym rodzaju pisze Thiergart (35, str. 21)¹

Najstarszy makroskopowy okaz tego rodzaju znany jest dopiero z kredy (13).

Rodzina *Schizeaceae* miała w Polsce swoich przedstawicieli. Ich szczątki kopalne z okolic Krakowa opracował M. Raciborski (21, 23, 28). Pochodzą one według wyżej wymienionego autora z górnego retyku.

Sporites adriennis R. Pot. f. mesozoicus Thierg.

Tabl. II, fot. 7—8 i tabl. III, fot. 1—2

Wielkość: 31 — 53 μ . Są to spory tetraedryczne o wierzchołkach zaokrąglonych, bokach lekko wklęsłych. Znak tetradyczny dochodzi do brzegu spory. Błona gruba. Powierzchnia gładka. Barwa ciemnożółta lub brązowa.

Spory często² spotykane.

Okaz przedstawiony na fot. 5 jest zgnieciony.

Identyczne spory przedstawia Thiergart (35, tabl. II, fot. 3, 10, 11, 17 i 28, tabl. III, fot. 43) jako spory charakteryzujące rodzinę *Schizeaceae* i rodzinę *Cyatheaceae*.

Znalezione one zostały przez Thiergarta w osadach dolnego kajpru Magdali (Turyngia), w osadach górnego retyku Helmstedtu (Brunszwik) i Berlina, w utworach liasu jeziornego Berlina, doggeru, malmu i weldu Dygowa i Głowaczewa (Pomorze Zachodnie), Eldagsen (Deister) i w kilku innych miejscowościach.

Według tego autora występują one od karbonu do dziś.

W badanym przeze mnie węglu brunatnym obok form o powierzchni gładkiej występują również formy o powierzchni ziarnistej (fot. 3).

Jak to już wyżej zostało zaznaczone, obydwie rodziny, którym Thiergart przypisuje omawiane spory, miały w Polsce przedstawicieli.

DIPTERIDACEAE

Clathropteris obovata var. magna Tur. - Ket.

Tabl. III, fot. 3—5

Wielkość: 28 — 50 μ . Spory o zarysie trójkątnym, powierzchni gładkiej, ze znakiem tetradycznym silnie wgłębionym. Ponad ramionami znaku górują trzy fałdy przebiegające równolegle do krawędzi spory.

¹ Lokalizuje go w osadach weldu i malmu (serpulit?) — Gamsen (Brunszwik) i Eldagsen (Deister).

² Powyżej 20 okazów.

Fałdy te łączą się ze sobą na wierzchołkach, tworząc na każdym z nich mniej lub bardziej wyraźne pętle. Barwa ciemnożółta do brązowej.

Znaleziono 20 okazów.

Spory te, jak można sądzić z rysunku, są identyczne ze sporami uzyskanymi wskutek maceracji przez Władymirowicza (37) z owocowań *Clathropteris obovata* var. *magna* Tur. — K et.

Wymienione owocowania zostały znalezione w dolnojurajskich łupkach gliniastych na półwyspie Mangyszłak i w górach Karatau (Kazachstan).

Obok identycznych spor typu wyżej opisanego (fot. 3) zdarzają się spory bez wyraźnych pętli (fot. 4,5).

Możliwe, że spory te nie należą do opisanego typu, lecz są formą zgniecioną typu innego.

OSMUNDACEAE

cf. **OSMUNDA** L.

Tabl. III, fot. 6—8

Wielkość: 34 — 62 μ . Spory kuliste o powierzchni pokrytej małymi wyrostkami. Znak tetradyczny nie zawsze widoczny.

Można wyróżnić tu dwie formy:

- 1) spory na ogół mniejsze o wymiarach od 34 do 56 μ , których powierzchnia jest gęsto usiana drobnymi wyrostkami posiadającymi charakter małych kolców, wskutek czego brzeg spory jest ząbkowany (fot. 8);
- 2) spory zwykle większe, których wymiary wahają się w granicach od 34 do 62 μ . Wyrostki powierzchni są tu dłuższe i tępo zakończone oraz rzadziej rozsiane, dlatego na brzegu spory znajdują się one od siebie w dość dużej odległości (fot. 7).

Znaleziono kilkanaście okazów. Okaz na fot. 7 jest uszkodzony.

Jedne i drugie spory bardzo przypominają zarodniki współczesnego rodzaju *Osmunda* L.

Zarodniki określone jako typ *Osmundaceae* zostały znalezione również przez Thiergarta (35, str. 21 i 27) w próbce doggeru, pochodzącej z Alsi (Kurlandia).

Rodzina *Osmundaceae* miała swoich przedstawicieli w Polsce w ogniotrwałych glinach krakowskich (21, 28), określonych przez Raciborskiego (19) jako osady retyckie.

cf. **Todites hartzi** Harris

Tabl. IV, fot. 1

Wielkość: 47 μ . Kształt kulisty, powierzchnia usiana drobnymi ziarnkami, ramiona znaku tetradycznego dosięgają brzegu spory.

Znaleziono 1 okaz.

Zarodnik ten przypomina sporę: *Todites hartzi* Harris, przedstawioną przez Harris'a (9, tabl. X, fot. 3).

Porównywana roślina została znaleziona w Grenlandii, w poziomie *Thaumatopteris*.

Różnice: spory *Todites hartzi* są mniejsze. Wielkość ich wynosi 40 μ .

Zarodnik z badanego węgla brunatnego podobny jest również do zarodników współczesnej *Todea Wilkesiana* Brarckene z Nowej Kaledonii, ale jest od nich mniejszy. Średnica spory *Todea Wilkesiana* ma około 50 μ .

Rodzaj *Todites* znany jest w polskiej florze kopalnej z okolic Krakowa (21, 28) i Ostrowca (18, 23—26). Znaleziony został w osadach uznanych bądź za retyckie, bądź za dolnoliasowe.

FILICINAE INCERTAE SEDIS

SPORITES₁

Tabl. IV, fot. 2—4

Wielkość: 31 — 43 μ . Kształt tetraedryczny. Powierzchnia pokryta drobnymi gruzelkami. Znak „Y” dochodzi do brzegów spory.

Znaleziono 9 okazów. Określono je jako *Sporites*₁.

U Reissingera (30, tabl. XII, fot. 20) podobne spory przedstawione są jako bliżej nieokreślone zarodniki paproci.

EQUISETINAE

EQUISETUM sp.

Tabl. IV, fot. 5—6

Wielkość: 37 — 40 μ . Kształt kulistotetraedryczny. Powierzchnia pofałdowana, gładka lub drobnoziarnista. Fałdy w wielu wypadkach tworzą na brzegu spory coś w rodzaju falbanki. Błona żółtobrazowa lub czarnobrazowa. Spory te występują dość często.

Formy ciemnobrunatne występują znacznie rzadziej. Być może reprezentują one jakiś inny rodzaj lub odrębny gatunek.

Omawiane spory są identyczne z liasowymi sporami z Altdorf, podanymi przez Reissingera (30, tabl. XIV, fot. 1—4 i fot. 6—9).

Są one zaliczone przez tegoż autora do rodzaju *Equisetum*.

Najmniejsze spory omawianego typu trudno odróżnić od okazów *Sporopollenites magnus* R. Pot. f. *dubius* Thierg., do których zbliżają się zarówno swą wielkością, jak też pofałdowaniem błony i rzeźbą powierzchni (tabl. IX, fot. 5).

Kopalny rodzaj *Equisetum* w Polsce znany jest z prac Makarewiczówny (18) i Raciborskiego (19, 21, 24 — 26, 28). Znaleziony został w okolicach Krakowa i Ostrowca.

LYCOPODINAE

cf. *Lycopodium annotinum* L.

Tabl. IV, fot. 7—9

Wielkość: 37 — 62 μ . Kształt kulistotetraedryczny. Powierzchnia pokryta siatką o oczkach mających około 6 μ . Brzeg spory otoczony „falbanką” szerokości około 3 μ . Znak pęknięcia nie zawsze widoczny (fot. 7).

Spory te bardzo przypominają zarodniki współczesnego *Lycopodium annotinum* L., jak również okazy podane przez Thiergarta (35, tabl. III, fot. 10) i Reissingera (30, tabl. XII, fot. 27).

Thiergart (35) przyrównuje wyżej wymieniony zarodnik do spory *Lycopodium clavatum* L., a określa go jako *Lycopodium* sp. Zarodnik ten został znaleziony w osadach doggeru Dygowa.

Reissinger (30) okaz swój również określa jako *Lycopodium* sp. Okaz ten pochodzi z liasu α okolic Norymbergi.

Kopalne szczątki makroskopowe roślin bardzo podobnych do widłaków współczesnych lub identycznych z nimi znane są pod nazwą *Lycopodites* Brongn. już ze środkowego dewonu (5).

We florze kopalnej polskiej *Lycopodites* nie są znane.

cf. *Lycopodium inundatum* L.

Tabl. V, fot. 1—2

Wielkość: 56 — 62 μ . Spory o zarysie okrągłym i powierzchni silnie pofałdowanej. Fałdy szerokości około 6 μ przebiegają zygzakowato. Ramiona znaku tetradycznego, nie zawsze widoczne, dosięgają brzegu spory.

Opisane spory pod względem wielkości i rzeźby powierzchni są podobne do zarodników współczesnego *Lycopodium inundatum* L. Różnica polega na tym, że u spor uzyskanych przy maceracji omawianego węgla brunatnego zarówno powierzchnia dystalna, jak i proksymalna, pokryte są wyżej opisanymi fałdami, podczas gdy u zarodników roślin obecnie żyjących tylko powierzchnia dystalna ma fałdy, pola zaś tetradowe usiane są drobnymi wyrostkami w kształcie kuleczek średnicy około 3 μ .

Reissinger podaje (30, tabl. XII, fot. 36) sporę liasową z okolic Altdorf, którą również określa jako cf. *Lycopodium inundatum*. Jak można sądzić z fotografii, spory tego węgla brunatnego w niczym jednak nie przypominają okazu opisanego przez wyżej wymienionego autora.

cf. LYCOPODIUM L.

Tabl. V, fot. 3—4

Wielkość: 50 — 62 μ . Zarodniki o zarysie okrągłym i powierzchni grubojamistej. Jamki również mają zarys okrągły. Ramiona znaku tetradycznego osiągają długość równą $\frac{2}{3}$ promienia spory. Brzeg jest grubofalisty, otoczony obwódką szerokości około 3 μ .

Znaleziono 9 okazów.

Wyżej opisane zarodniki rzeźbą swej powierzchni przypominają spory współczesnego *Lycopodium selago* L., zwłaszcza te, których kształt zbliża się do kulistotetraedrycznego, i które mają zarys okrągławy. Wielkość tych ostatnich odpowiada również granicy wielkości spor z obszarów występowania węgla blanowickiego.

cf. **SELAGINELLA** Spring.

Tabl. V, fot. 5

Wielkość: około 34 μ . Kształt kulistotetraedryczny. Powierzchnia pokryta kolcami długości 6 μ . Znak pęknięcia niewidoczny.

Znaleziono tylko 1 okaz. Jest on uszkodzony.

Opisana spora przypomina wielkością, kształtem i rzeźbą rodzaj *Selaginella*, przedstawiony przez Reissingera (30, tabl. XII, fot. 28 i 31). Okazy Reissingera wymacerowane zostały z glinki liasowej okolic Norymbergi.

Również Thiergart (35, tabl. IV/V, fot. 21) podaje okaz oznaczony jako typ *Selaginella*, który jednak jest różny od okazu otrzymanego z badanego węgla. Forma ta pochodzi z osadów weldu Thoeren (Celle, Hannover). Rodzaj *Selaginella* podobnie jak rodzaj *Lycopodium* w polskiej florze kopalnej nie jest znany.

b. OPIS ZNALEZIONYCH PYŁKÓW

GYMNOSPERMAE

CYCADINAE

Tabl. VI, fot. 1—5 i 6—8

Wielkość: 53 — 81 μ . Kształt wrzecionowaty lub owalny. Powierzchnia drobnojamista. Błona dość gruba, pośrodku podłużna bruzda.

Pyłki tego typu występują dość często.

Podobne formy przedstawia Reissinger (30, tabl. XIII, fot. 17, 21, 22). Pochodzą one z dolnej jury i są zaliczone przez tegoż autora do *Cycadaceae*. Od okazów z węgla brunatnego z terenów występowania węgla blanowickiego różnią się wielkością, gdyż wymiary ich wahają się, jak można sądzić z fotografii, w granicach od 48 do 60 μ .

Na szczególną uwagę zasługują olbrzymie pyłki tego typu, przedstawione na tabl. VI, fot. 6—8, długości około 80 μ , przypominają one bowiem równie wielki pyłek: *Sorascus gracilis* Harris, podany przez Harrisa (11) na stronie 149. Pyłek ten o długości 90 μ ma bruzdę. Jest jednak cienkościenny i delikatnie granulowany. Stanowisko systematyczne *Sorascus gracilis* nie jest znane. Szczątki makroskopowe tej rośliny, z której drogą maceracji uzyskano wyżej wymienione ziarna pyłku, pochodzą z Grenlandii, z poziomu *Thaumatopteris*.

Również Thiergart (35, str. 23, 24 i 27) sygnalizuje obecność form oznaczonych jako typ *Cycas* z osadów malmu górnego (? serpulit Eldagsen — Deister) oraz z utworów weldu Gamsen (Brunszwik) i Thoeren

(Celle, Hanower) poza tym z łupków posidoniowych (lias ϵ) północno-zachodnich, środkowych i południowych Niemiec (35, str. 17).

Należy jednak zaznaczyć, że według tego autora wyżej wymienione formy mogą również dobrze reprezentować rośliny należące do *Ginkgophyta*, (str. 21). Szczątki makroskopowe *Cycadaceae* znane są w Polsce z okolic Krakowa i Ostrowca (18, 19, 21, 24—25, 28).

BENNETTITINAE

Bennettistemon bursigerum Harris

Tabl. VII, fot. 1

Wielkość: 25 μ . Kształt wrzecionowaty, powierzchnia gładka, pośrodku podłużna bruzda. Znalezione kilka okazów.

Pyłek przedstawiony na fot. 1, jak można sądzić na podstawie opisu i fotografii, jest identyczny z ziarnami pyłku *Bennettistemon bursigerum* Harris, podanymi przez Harris'a (10, str. 99).

Szczątki makroskopowe tych roślin, z których uzyskano wskutek maceracji pyłek, występują w Grenlandii w poziomie *Lepidopteris*.

Szczątki makroskopowe *Bennettitaceae* w Polsce znane są z okolic Krakowa i Tarnowa (27).

GINKGOINAE

cf. *Ginkgo biloba* L.

Tabl. VII, fot: 2—6

Wielkość: 28 — 50 μ . Kształt wrzecionowaty, powierzchnia punktowana, bruzda podłużna pośrodku.

Okaz przedstawiony na fot. 6 odbiega od opisywanego typu, ponieważ ma kształt owalny, a końce jego bruzdy są bardziej zaokrąglone.

Są to pyłki często spotykane.

Wykazują one duże podobieństwo do ziarn pyłkowych współczesnego rodzaju *Ginkgo biloba* L., lecz przekraczają granice ich wielkości, które wahają się zaledwie od 27 do 32 μ (38).

Wykazują również duże podobieństwo do pyłków przedstawionych przez Reissingera (30, tabl. XIII, fot. 13—23), znalezionych w utworach liasu α Teufelsgraben, w okolicach Norymbergi. Wymieniony autor podaje pyłki *Ginkgoaceae* razem z pyłkami *Cycadaceae*, zaznaczając, że pierwsze od drugich różnią się wielkością, a mianowicie są mniejsze.

Thiergart (35, str. 21) wzmiankuje także o występowaniu pyłków *Ginkgophyta* w okresie od malmu do dolnej kredy (weld). Nie podaje jednak miejscowości, w której zostały one znalezione. W tabeli II i IV występowanie ich zostało opatrzone znakiem zapytania.

Opisywane pyłki dadzą się porównać również z pyłkami *Bennettistemon amblum* Harris i *Bennettistemon ovatum* Harris, roślin, których szczątki kopalne zostały znalezione w Grenlandii w poziomie *Lepidopteris*. Długość pyłku pierwszej rośliny wynosi 35 μ , drugiej zaś — 30 μ (Harris 10, tabl. XII, fot. 17 i tabl. XIII, fot. 9).

Szczałki makroskopowe rodzaju *Ginkgo* z terenów Polski zostały opracowane przez M a k a r e w i c z ó w n ę (18) i R a c i b o r s k i e g o (24 — 25). Znalezione je we florze liasowej koło Ostrowca.

O makroskopowych szczałkach kopalnych *Bennettitaceae* we florze polskiej wspomniano wyżej (27).

Leptostrobus longus (?) H a r r i s.

Tabl. VII, fot. 7

Wielkość: 155 μ . Pyłek uskrzydłony, złożony z komórki i dwóch worków powietrznych. Zarys pyłku owalny z lekkimi wklęsłościami pośrodku komórki, tam, gdzie znajduje się wąski odstęp między workami. Komórka kształtu kulistego, worki półkoliste. Powierzchnia komórki bardzo drobnojamista. Worki pokryte siatką o dość dużych oczkach, zmniejszających się ku obwodowi worka. Znalezione 1 okaz.

Opisany pyłek jest identyczny, jak można sądzić z opisu i fotografii, z większym okazem pyłku znalezionym w sporofilach, *Leptostrobus longus*, przedstawionym przez H a r r i s a (11, tabl. VII, fot. 10). Od cytowanego pyłku jest tylko nieco mniejszy, ma bowiem około 165 μ długości. Pomimo że H a r r i s znalazł omawiany pyłek w sporofilach *Leptostrobus longus*, ma zastrzeżenia, czy zaliczyć go do tej rośliny. Należy zaznaczyć, że ów pyłek odbiega od typu *Ginkgo*.

Autor ten odnosi owocowania *Leptostrobus longus* do gatunku *Czekanowskia Hartzi* H a r r i s, rośliny pochodzącej z dolnej części poziomu *Thaumatopteris* z Grenlandii (11, tabl. VII, fot. 10; 12, str. 58).

Szczałki makroskopowe tej rośliny znane są również w Polsce pod nazwą *Czekanowskia rigida* H e e r. i *Czekanowskia setacea* H e e r. (18, 24, 26), z osadów dolnoliasowych okolic Ostrowca.

CONIFERAE

(?) ARAUCARIACEAE

cf. **Agathis ovata** W a r b g.

Tabl. VIII, fot. 1

Wielkość: 53 — 78 μ . Zarys kulisty lub owalny. Powierzchnia bardzo drobnojamista. Błona dość gruba, tworząca niekiedy obwódkę szerokości około 3 μ . Pyłki te występują dość często.

Przypominają one ziarna pyłkowe współczesnego gatunku *Agathis ovata* W a r b g., żyjącego na Nowej Kaledonii, są jednak od nich większe. Wielkość pyłków porównywanej rośliny waha się w granicach od 53 do 59 μ .

Polskie makroskopowe szczałki *Araucarites*, które opisał M. R a c i b o r s k i (20), są być może wymarłymi *Coniferae*. Znalezione zostały w okolicy Krakowa i reprezentują według wyżej wymienionego autora — dolny dias, według St. S i e d l e c k i e g o (33) — wiek środkowostefański.

ABIETACEAE

typ — *Pinus haploxyton* Rudolph.

Tabl. VIII, fot. 2—3

Wielkość: 43 — 102 μ . Są to pyłki o zarysie okrągłym lub poprzecznie owalnym, zaopatrzone w półkoliste worki powietrzne. Wydaje się, że worki są osadzone dwustronnie, wskutek czego brak zróżnicowania komórki na stronę brzuszną i grzbietową. Odstęp między workami jest dość wąski, szczególnie u form zaokrąglonych, i dlatego rzeźba powierzchni komórki często jest niewidoczna. Powierzchnia worków jest pokryta gęstą siatką. Wielkość pyłków zaokrąglonych waha się w granicach od 43 do 74 μ . Pyłki owalne są większe.

Pyłki te spotykane są dość często.

Opisane pyłki są identyczne z okazami, które Thiergart (35) przedstawia na tabl. III, fot. 17, 18, 24, 26 i 41 — jako typ *Pinus haploxyton* Rudolph.

Wyżej cytowana grupa pyłków, typ *Pinus haploxyton*, została znaleziona przez Thiergarta w osadach środkowego kajpru — Hohenwestedt (Holsztyn), liasu ϵ — północno-zachodnie, środkowe i południowe Niemcy, doggeru — Alsi (Kurlandia) i Głowaczewo (Pomorze Zachodnie) oraz w utworach weldeńskich — Thoern (Hanower). Góry Wezerskie.

Forma ta według wyżej wymienionego autora występuje od środkowego kajpru aż do dziś.

Badane pyłki są identyczne z okazami, które Reissinger również określa jako typ — *Pinus haploxyton* Rudolph. (30, tabl. XVI, fot. 3, 5, 9—10 i 12—15), a które pochodzą z liasu α okolic Norymbergi.

Kopalne szczątki makroskopowe rodzaju *Pinus*, jak podano niżej, pochodzą z dolnej jury.

typ — *Pinus silvestris* Rudolph.

Tabl. VIII, fot. 5—6

Wielkość: 56 i 62 μ . Pyłek złożony z komórki i 2 worków powietrznych. Komórka duża, worki małe kuliste, umieszczone na brzusznej stronie komórki. Powierzchnia komórki drobnoziarnista, powierzchnia worków pokryta gęstą siatką.

Znaleziono 2 okazy. Jeden jest zgnieciony.

Opisane pyłki, jak można sądzić z fotografii, są prawdopodobnie identyczne z pyłkami przedstawionymi przez Reissingera (30, tabl. XVII, fot. 1 — 4) jako typ — *Pinus silvestris* Rudolph.

Najstarsze szczątki makroskopowe rodzaju *Pinus* znane są z osadów dolnojurańskich (1).

Picea — *Pollenites* cf. *alatus* R. Pot.

Tabl. VIII, fot. 4

Wielkość: ok. 80 μ . Pyłek uskrzydłony o zarysie owalnym. Komórka również kształtu owalnego, worki półkoliste, szeroko rozstawione. Powierzchnia komórki drobnoziarnista, siatka worków o oczkach drobnych.

Znaleziono 1 okaz.

Pyłek ten, jak można sądzić z fotografii, jest identyczny z okazem podanym przez Thiergarta (35, tabl. III, fot. 16) i określonym jako *Picea-Pollenites cf. alatus* R. Pot.

Forma ta została znaleziona przez wyżej wymienionego autora w utworach doggeru Alsi (Kurlandia).

Poza nazwą wymienioną w tytule używa Thiergart dla form analogicznych tylko określenia: *Pollenites cf. alatus* R. Pot. (35, tabl. II, fot. 21, 22 i 23).

W opisie tych pyłków zaznacza, że jakkolwiek ich przynależność systematyczna nie została rozstrzygnięta, okazy te pod względem morfologicznym są identyczne z rodzajem *Picea*.

Ich występowanie datuje wyżej wymieniony autor od środkowego kajpru — Hohenwestedt (Holsztyn).

Formy te również zostały znalezione w łupkach posidoniowych liasu = północnych, zachodnich i środkowych Niemiec, w utworach doggeru Głowaczewa i Dygowa (Pomorze Zachodnie) i osadach weldu Thoeren (Celle, Hanower).

Makroskopowe szczątki kopalne rodzaju *Picea* zostały znalezione w dolnej kredzie (5).

(?) **PICEA** A. Dietr.

Tabl. IX, fot. 1—2

Wielkość: 68 — 136 μ . Worki powietrzne olbrzymie, osadzone bardzo blisko siebie, na stronie brzusznej komórki. Gęsta siatka pokrywa worki. Powierzchnia komórki jest drobnojamista.

Znaleziono 4 okazy.

Okazy te, choć znacznie mniejsze, są bardzo podobne do okazów podanych przez Reisingera (30, tabl. XVI, fot. 1, 4 i 11), określonych jako typ *Picea*. Wielkość ich wynosi od 150 do 160 μ . Zostały znalezione w osadach liasowych okolic Altdorf.

Najstarsze kopalne szczątki makroskopowe tego rodzaju, jak podano wyżej, datują się od dolnej kredy (5).

(?) **ABIES** (Tourn), A. Dietr.

Tabl. IX, fot. 4

Wielkość: 65 μ . Pyłek uskrzydłony, złożony z komórki i dwóch worków powietrznych. Błona na komórce jamista, na workach gęsta siatka. Komórka kształtu kulistego, zwężająca się stożkowato ku stronie brzusznej. Worki kształtu półksiężycowego.

Znaleziono 1 okaz.

Pyłek jest identyczny z pyłkiem ilastym, przedstawionym przez Reisingera (30, tabl. XVII, fot. 7), według niego zbliżonym do pyłku jodły.

Szczałki makroskopowe tego rodzaju znane są dopiero od trzeciorzędu (5).

Pollenites macroserratus R. Pot. f. **keuperianus** Thierg.

Tabl. IX, fot. 3

Wielkość: 40 — 59 μ . Kształt kulisty lub owalny, powierzchnia pokryta wyrostkami miseczkowatymi o średnicy około 3 μ . Brzeg falisty.

Pyłki spotykane dość często.

Jak można sądzić z opisu i fotografii, są one identyczne z pyłkiem oznaczonym jako *Pollenites macroserratus* R. Pot. f. *keuperianus* Thierg., przedstawionym przez Thiergarta (35, tabl. I, fot. 8, 9 i tabl. II, fot. 1), pochodzącym z górnoretyckich osadów Helmstedt.

Thiergart przypomina, że Potonié, ze względu na pewne morfologiczne podobieństwo, zestawia go z pyłkiem *Tsuga*.

Kopalne szczątki makroskopowe wyżej wymienionego rodzaju znane są jednak dopiero z miocenu (5).

cf. **Pollenites macroverrucosus** Thierg.

Tabl. IX, fot. 5—6

Wielkość: 43 — 74 μ . Kształt kulisty lub owalny. Powierzchnia pokryta płatkowatymi wyrostkami ułożonymi dachówkowato. Mają one miseczkowate zagłębienia. Średnica ich wynosi około 6 μ . Brzeg pyłku grubofalisty.

Pyłki spotykane często.

Przypominają one ziarna pyłkowe współczesnego rodzaju *Tsuga* Carr., różniąc się od nich brakiem „koronki“ oraz znacznie większą wielkością i grubością płatkowatych wyrostków na powierzchni.

Omawiane okazy przypominają również według fotografii i opisu pyłki oznaczone przez Thiergarta jako *Pollenites macroverrucosus* Thierg., (35, tabl. II, fot. 19, tabl. III, fot. 23), charakterystyczne dla doggeru Dygowa.

Różnice między okazami z węgla brunatnego omawianego obszaru a okazami Thiergarta są następujące: u pierwszych — granice wielkości pyłków jak również granice wielkości wyrostków na powierzchni są znacznie większe niż u drugich.

Wyżej wymieniony autor wskazuje, że *Pollenites macroverrucosus* Thierg. jest podobny do *Pollenites macroserratus* R. Pot. f. *keuperianus* Thierg. Ponieważ ten ostatni R. Potonié zestawia z pyłkiem *Tsuga*, jak podano wyżej, pośrednio więc forma *Pollenites macroverrucosus* Thierg. została także nawiązana do tsugi.

U Reissingera (30, tabl. XVII, fot. 34) widzimy formę podobną do omawianego pyłku. Okaz ten Reissinger, z zastrzeżeniem wprawdzie, klasyfikuje również jako cf. *Tsuga*.

Szczałki kopalne makroskopowe wyżej wymienionego rodzaju znane są jednak, jak to już zaznaczono, dopiero z miocenu (5).

Pollenites magnus R. Pot. f. **peissensis** Thierg.

Tabl. X, fot. 1

Wielkość: 59 — 96 μ . Zarys owalny, czasem prawie okrągły, błona jedno- lub dwukonturowa, powierzchnia gładka lub bardzo delikatnie punktowana, z licznymi zazwyczaj fałdami wtórnymi, ale czasem nie zgnieciona.

Pyłek występujący rzadko¹.

Omawiane pyłki są identyczne z ziarnami pyłkowymi współczesnego rodzaju *Larix* Mill.

Thiergart (35) przedstawia podobne pyłki (tabl. I, fot. 13 i 14) jako: *Pollenites magnus* R. Pot. f. *peissensis* Thierg. występujące w osadach środkowego kajpru Hohenwestedt i doggeru Głowaczewa (35, str. 19), zaznaczając ich podobieństwo do pyłków *Larix* Mill. i *Pseudostuga* Carr.

U Reissingera (30, tabl. XIII, fot. 8) podany jest analogiczny pyłek. Jest on zaszeregowany również jako cf. *Larix*. Został znaleziony w liasie a okolic Norymbergi.

Znajomość kopalnych szczątków makroskopowych rodzaju *Larix* datuje się od trzeciorzędu.

PODOCARPACEAE

typ **PSEUDOPODOCARPUS** Bolchowitina

Tabl. X, fot. 2

Wielkość: 56 — 114 μ . Pyłki o zarysie nerkowatym. Worki półkoliste, komórka kształtu owalnego, o grubym falistym brzegu. Powierzchnia jej prawie całkowicie pokryta workami. Siatka worków o dużych oczkach.

Dla formy tej znajduję odpowiedniki opierając się na rysunku i opisie — w pyłkach wyróżnionych przez Bolchowitinę (1, str. 112, rys. 9) jako typ — *Pseudopodocarpus* Bolchowitina, którego przykładem są takie gatunki, jak *Aliferina falciformia* Mal. z jury środkowej i *Aliferina obovata* Mal., występująca w liasie i bajosie.

Różnica między pyłkami z węgla brunatnego omawianego terenu i wyżej wymienionymi polega na tym, że szczelina między workami u pierwszych jest znacznie węższa niż u drugich.

cf. **PODOCARPUS** L'Hér

Tabl. X, fot. 3—5

Wielkość: 50 — 74 μ . Pyłki zaopatrzone w worki półkoliste osadzone blisko siebie, daleko wystają poza obwód komórki. Komórka o zarysie okrągłym lub owalnym i brzegu falistym prawie całkowicie pokryta jest workami. Błona komórki jest żółta lub ciemnobrązowa (fot. 4,5).

¹ Kilka okazów.

Siatka worków zbudowana jest z grubych ścianek, otaczających stosunkowo drobne o nieregularnych kształtach oczka.

Znaleziono kilka okazów.

Wyżej wymienione pyłki wykazują pod względem budowy morfologicznej bardzo duże podobieństwo z pyłkami współczesnego rodzaju *Podocarpus* L'Hér.

Thiergart (35, tabl. II, fot. 24, tabl. III, fot. 34 i 35) przedstawia analogiczne pyłki jako cf. *Podocarpus* L'Hér. sp. Pochodzą one z liasu Berlina, z utworów doggeru Dygowa oraz z weldeńskich osadów Gór Wezerskich; występują według tegoż autora aż do dziś.

Są one mniejsze niż okazy z węgla brunatnego, badanego przeze mnie, i niż okazy znalezione przez Reissingera, opisane niżej; wynoszą od 40 do 50 μ .

U Reissingera (30, tabl. XV, fot. 10 — 16), znajduje się również pyłki omawianego typu. Wymiary ich są większe. Wynoszą one od 58 do 105 μ . Zostały znalezione w liasie α okolic Norymbergi. Reissinger zalicza je do rodziny *Podocarpaceae*.

Kopalne szczątki makroskopowe tej rodziny uznane są od bardzo dawna. Jej przedstawiciel, *Archeopodocarpus Germanicus* Weigelt, był szeroko rozpowszechniony w cechszynie, o czym świadczą jego szczątki obficie występujące w łupkach miedziowych środkowych Niemiec (17).

W Polsce znane są makroskopowe szczątki kopalne rodzaju *Podozamites* Braun., którego szerokie liście przypominają współczesny rodzaj *Podocarpus*. Wymienione szczątki zostały znalezione w liasowych osadach północnego stoku Gór Świętokrzyskich i okolic Ostrowca (18, 24 i 25).

Pollenites trialatus Thierg.

Tabl. X, fot. 6

Wielkość: 102 μ . Pyłek z trzema workami. Komórka kształtu tetraedrycznego, średnicy około 62 μ . Powierzchnia jej jest bardzo drobnojamista. Siatka worków o stosunkowo drobnych oczkach.

Znaleziono 1 okaz. Jest on uszkodzony.

A. A. Czigiurija je w a (3) podaje na rysunku 3 — 4 pyłki trójworkowe, wymacerowane z glinki węglowej pochodzącej z dolnojurskich osadów Kazachstanu. Autorka zestawia je z pyłkami *Podocarpus dacrydioides* R. Kahika, Kahikatea. Pyłki te są mniejsze od ziarna pyłkowego z węgla brunatnego badanego przeze mnie. Osiągają one wielkość od 73 do 79 μ .

Thiergart (35, tabl. II, fot. 20) przedstawia podobny typ pyłku, który znalezione w osadach Głowaczewa (Pomorze Zachodnie), pochodzących z doggeru.

Thiergart określa cytowany pyłek jako *Pollenites trialatus* Thierg. i zalicza go zgodnie z odkryciem Wodehouse'a również do rodziny *Podocarpaceae*.

U Reissingera (30, tabl. XVII, fot. 21) również znajdujemy pyłek trójworkowy. Ma on wielkość około 75 μ . Pochodzi z liasu okolicy

Altdorf. Reissinger uważa, że pyłek ten może reprezentować pewne odchylenie rodziny *Podocarpaceae*, ale również dobrze może należeć do odrębnego gatunku przedstawiciela *Coniferae*, istniejącego dawniej.

CHEIROLEPIDACEAE

Tabl. XI, fot. 1—10

Wielkość: 16 — 43 μ . Zarys okrągły, owalny lub postać „okrągławych żółędzików“ (Reissinger 30, str. 114).

Błona gruba, drobnojamista, tworząca bardzo charakterystyczną obwódkę szerokości około 3 μ u form większych.

Można tu wyróżnić 4 grupy form:

- 1) Pierwsza grupa: (fot. 1—3) wielkość od 16 do 40 μ , zarys kolisty lub owalny, pośrodku znak pęknięcia w postaci „Y“ lub trójkąta. Pyłki występują rzadko.
- 2) Druga grupa: (fot. 4—6) wielkość od 22 do 34 μ . Pyłki kształtu „okrągławych żółędzików“, ze znakiem „Y“. Znalezione kilka okazów.
- 3) Trzecia grupa: (fot. 7—8) wielkość od 34 do 43 μ . Pyłki w kształcie „okrągławych żółędzików“ bez znaku pęknięcia. Pyłki występują rzadko.
- 4) Czwarta grupa: wielkość od 31 do 43 μ . Zarys okrągły lub owalny bez znaku pęknięcia. (fot. 9 i 10). Pyłki występują dość często.

Pyłki pierwszej grupy są identyczne z pyłkami przedstawionymi przez Reissingera na tabl. XIV, fot. 28 (30).

Pyłki drugiej grupy znajdują swe odpowiedniki w pyłku przedstawionym przez Reissingera na tabl. XIV, fot. 27 (30).

Pyłki trzeciej grupy, to znaczy „zaokrąglone żółędziki“ bez znaku pęknięcia, są identyczne z takimiż okazami pyłków Reissingera na tabl. XIV, fot. 15 — 16 (30).

Czwarta grupa: pyłki bez znaków pęknięcia są identyczne z okazami podanymi przez Reissingera na tabl. XIV, fot. 24 (30).

Reissinger otrzymał powyższe grupy pyłków z osadów liasu α okolic Norymbergi. Występują one licznie razem z pyłkami *Cheirolepis Munsteri* Schenk.

Autor ten przypuszcza, że są to pyłki spokrewnione z cytowaną rośliną.

Rodzina *Cheirolepidaceae* znana jest od dolnej jury (5).

W Polsce znaleziono szczątki makroskopowe *Cheirolepis Munsteri* we florze liasowej okolic Ostrowca (18) oraz *Stachytaxus septentrionalis* (C. A. Agardh) Nath. (?) (26), gatunek spokrewniony z rodziną *Cheirolepidaceae* (5).

CONIFERAE INCERTAE SEDIS

cf. *Pollenites serratus* R. Pot. f. *helmstedtensis* Thierg.

Tabl. XI, fot. 13—14

Wielkość: 62—81 μ . Zarys owalny, czasem okrągły. Okazy odkształcone osiągają długość 112 μ . Powierzchnia pokryta gruzełkami o nieregularnych kształtach, średnicy około 3 μ . Brzeg pyłku falisty. Spotyka się również formy o guzkach znacznie mniejszych (fot. 2).

Pyłki spotykane dość często.

Są one podobne do pyłku podanego przez Thiergarta (35, tabl. II, fot. 2), ale większe od niego. Wielkość porównywanego pyłku wynosi 42 μ . Cytowany pyłek pochodzi z górnego retyku Helmstedt i jest nową formą *Pollenites serratus* R. Pot., pyłku porównywanego pod względem budowy zewnętrznej do pyłku współczesnego rodzaju *Sciadopitys* Sieb. et Zucc.

Omawiane pyłki kopalne różnią się jednak dość wyraźnie od pyłku współczesnego *Sciadopitys* rzeźbą powierzchni, która u pyłków rośliny żyjącej obecnie jest bardzo delikatna. Według Thiergarta pyłek ten należy prawdopodobnie jednak do *Coniferae*.

PROBLEMATICA

Opisane tu okazy przypominają pod względem morfologicznym te formy, dla których Thiergart używa terminu „*Sporopollenites*“. Ta dwoistość nazwy według wymienionego autora pochodzi stąd, że podobne typy spor spotyka się zarówno u wielu rodzin paproci, jak i u niektórych przedstawicieli roślin nagozalążkowych.

Ich stanowisko systematyczne jest więc na razie nie ustalone.

cf. *Sporopollenites circumdatus* Thierg.

Tabl. XII, fot. 1

Wielkość: 43 μ . Kształt kulistotetraedryczny, Ramiona znaku „Y“ stanowią $\frac{2}{3}$ promienia spory. Pola tetradowe wyraźnie zaznaczone, wskutek czego tworzy się szeroki na 6 μ brzeg zarodnika.

Został znaleziony 1 okaz.

Zarodnik ten jest podobny do okazów podanych przez Thiergarta (35, tabl. I, fot. 4 i tabl. II, fot. 12) jako *Sporopollenites circumdatus* Thierg. Pochodzą one z osadów dolnokajprowych okolic Magdali (Turyngia) i utworów górnoretyckich Berlina. Ich stanowisko systematyczne, jak to już wyżej podano, nie jest wyjaśnione. Według wyżej wymienionego autora formy te występują od dolnego kajpru do kredy.

cf. *Sporopollenites magnus*, R. Pot. f. *dubius* Thierg.

Tabl. XII, fot. 2—7

Wielkość: 25 — 43 μ . Zarys okrągły lub owalny. Uform silnie pofałdowanych nieregularnie wielokątny. Powierzchnia gładka, punktowana lub drobnoziarnista; wydaje się, że niektóre okazy mają ślady papilli (fot. 5).

Są to pyłki często spotykane.

Opisane pyłki wykazują duże podobieństwo do okazów przedstawionych przez Thiergarta (35, tabl. II, fot. 4 i 5, tabl. III, fot. 8 i 9, 14 i 15 oraz tabl. IV/V, fot. 24), określonych jako *Sporopollenites magnus* R. Pot. f. *dubius* Thierg.

Pyłki owe zostały znalezione w utworach środkowego kajpru Hohenwested (Holsztyn), górnego retyku Helmstedt, (Brunszwik), doggeru Dygowa i Głowaczewa (Pomorze Zachodnie) oraz malmu i weldu Eldagsen, Gamsen (Brunszwik) i Gór Wezerskich.

Reprezentują one według Thiergarta częściowo *Filicinae*, częściowo zaś *Coniferae*, a z tych ostatnich, być może podrodzinę *Taxodineae*.

Reissinger (30, tabl. XII, fot. 5 i tabl. XIII, fot. 9) podaje okazy identyczne z wyżej opisanymi ziarnami pyłkowymi i określa jako cf. *PolLENITES hiatus* R. Pot. (*Taxodineae*?). Podobnego typu okaz (tabl. XIII, fot. 12) włącza on do rodziny *Taxaceae*.

Należy dodać, że omawiane spory wykazują podobieństwo morfologiczne również i do pyłków rodziny *Cupressaceae*.

Kopalne szczątki rodziny *Cupressaceae* i *Taxaceae* datują się od retyku, a *Taxodiaceae* od jury (34).

W Polsce znane są makroskopowe szczątki *Widdringtonites* Endl. przedstawiciela rodziny *Cupressaceae*. Należą one do retyckiej flory Tatr (22).

Rodzina *Taxaceae* we florze kopalnej Polski jest reprezentowana przez rodzaj *Palissya* Endl., który według Florina stanowi ogniwo łączące *Ernestiodendron* Florin ze współczesnym rodzajem *Cephalotaxus* Sieb. et Zucc. (34). Został on znaleziony w osadach retyckich północnego stoku Gór Świętokrzyskich (24, 25).

Kopalne szczątki makroskopowe przedstawicieli rodziny *Taxodiaceae* nie zostały znalezione.

SPORITES ET POLLENITES INCERTAE SEDIS

Niżej podane okazy, dla których nie zostało znalezione nawet przybliżone stanowisko systematyczne, zostały dość dowolnie podzielone na grupy spor i pyłków.

Do grupy spor zaliczono na razie te okazy, które miały znak „Y“, choć obecność tej cechy nie jest bezwzględnie decydująca.

Pozostałe okazy zaszeregowano do grupy pyłków.

SPORITES INCERTAE SEDIS

Sporites cicatricosus n. sp.

Tabl. XII, fot. 11

Wielkość: około 29 μ . Kształt kulistotetraedryczny. Na obwodzie zarodnika znajduje się 21 blizn (stąd nazwa) ułożonych promienisto.

Pola tetradowe są gładkie. Długość ramion „Y” wynosi $\frac{2}{3}$ promienia spory. Barwa ciemnożółta.

Sporites folliculosus n. sp.

Tabl. XII, fot. 8

Wielkość: około 40 μ . Kształt kulistotetraedryczny. Pola tetradowe są wpukłone i mają jaśniejszą barwę. Ramiona „Y” równe są połowie długości promienia spory.

Spora ma wygląd balonika.

Znaleziono 3 okazy.

Sporites lunaris n. sp.

Tabl. XII, fot. 9

Wielkość: około 37 μ . Kształt kulistotetraedryczny. Powierzchnia gładka. Pośrodku ściany dystalnej znajduje się okrągła, jasna plama (niby księżyc w pełni, stąd nazwa), utworzona prawdopodobnie z cieńszej błony. Średnica tej części błony ma około 16 μ . Ramiona znaku tetradycznego dochodzą prawie do brzegu spory.

Na zdjęciu widoczna jest ściana dystalna.

Znaleziono 3 okazy.

Sporites cum microypylon n. sp.

Tabl. XII, fot. 10

Wielkość: ok. 31 μ . Kształt kulisty, błona dość gruba, barwa brązowa. Znak tetradyczny maleńki, o ramionach mających długość zaledwie około 3 μ .

Znaleziono 5 okazów.

Sporites rugosus n. sp.

Tabl. XII, fot. 12

Wielkość: około 43 μ . Zarys trójkątny. Powierzchnia bardzo drobnojamista, jakby pomarszczona. Na brzegu spory trzymikronowa falista obwódka. Ramiona znaku „Y” dochodzą do obwódki.

Znaleziono tylko 1 okaz. Jest on uszkodzony.

POLLENITES INCERTAE SEDIS**Pollenites apertus n. sp.**

Tabl. XII, fot. 13—15

Wielkość: 34 — 50 μ . Zarys okrągły lub owalny. Błona gruboziarnista, brzeg lekko falisty z szeroką na 3 μ obwódką. Pośrodku duży otwór okrągły lub owalny, zależny od kształtu pyłku. Brzeg otworu również falisty. Wygląd pyłku robi wrażenie otwartego. Stąd nazwa. Okazy owalne (fot. 14) przypominają pyłki rodzaju *Cycas*. Fot. 15 przedstawia omawiany pyłek od strony dystalnej. Barwa ciemnożółta.

Pyłki występujące dość często.

Pollenites sulcatus n. sp.

Tabl. XI, fot. 12

Wielkość: 62 — 72 μ . Kształt owalny. Pośrodku bruzda. Na zewnątrz coś w rodzaju obszernego worka wystającego poza komórkę na szerokość około 8 μ . Powierzchnia worka bardzo drobnojamista.

Znaleziono 5 okazów. Wszystkie są mniej lub więcej uszkodzone.

Pollenites verrucosus n. sp.

Tabl. XI, fot. 11

Wielkość: 25 — 30 μ . Kształt kulisty. Powierzchnia pokryta małymi brodawkami. Brzeg nierówny falisty. Barwa ciemnobrązowa.

Znaleziono 2 okazy.

c. PROCENTOWE ZESTAWIENIE WYSTĘPOWANIA SPOR I PYŁKÓW

Niżej podana tabela I wykazuje frekwencję poszczególnych pyłków i spor.

Tabela I

<i>Bryophyta</i>	
<i>Musci</i>	1,5
<i>Pteridophyta</i>	
<i>Filicinae</i>	
<i>Marattiaceae</i>	
<i>Marattiopsis hoerensis</i> (Schimp.) Thomas	1,5
<i>Schizeaceae</i>	
<i>Lygodium</i> Sw. i <i>Sporites adriennis</i> R. Pot. f. <i>mesozoicus</i> Thierg.	13,5
<i>Dipteridaceae</i>	
<i>Clathropteris obovata</i> var. <i>magna</i> Tur. - Ket.	3,0
<i>Osmundaceae</i>	

cf. <i>Osmunda</i> L.	1,5	
<i>Filicinae incertae seris</i> — <i>Sporites</i> ₁	3,0	
<i>Sporites</i> (szczątki)?	25,5	
<i>Equisetinae</i>		
<i>Equisetum</i> sp.	1,5	
<i>Lycopodinae</i>		
cf. <i>Lycopodium annotinum</i> L.	0,5	50,0
<i>Gymnospermae</i>		
<i>Cycadinae</i>	5,0	
<i>Bennettitinae</i>	0,5	
<i>Bennettistemon bursigerum</i> Harris.		
<i>Ginkgoinae</i>		
cf. <i>Ginkgo biloba</i> L.	8,0	
<i>Coniferae</i>		
(?) <i>Araucariaceae</i>		
cf. <i>Agathis ovata</i> Warbg.	6,0	
<i>Abietaceae</i>		
Typ — <i>Pinus haploxyton</i> Rudolph.	1,0	
Typ — <i>Pinus silvestris</i> Rudolph.	1,5	
cf. <i>Pollenites macroverrucosus</i> Thierg.	1,5	
cf. <i>Larix</i> Mill.	1,0	
<i>Cheirolepidaceae</i>	8,5	
Szczątki pyłków z workami	6,0	
<i>Coniferae incertae sedis</i>		
cf. <i>Pollenites serratus</i> R. Pot.		
f. <i>helmstedtensis</i> Thierg.	4,0	43,0
<i>Pollenites incertae sedis</i>		
<i>Pollenites apertus</i> n. sp.	1,0	
<i>Pollenites verrucosus</i> n. sp.	1,0	2,0
<i>Problematica</i>		
<i>Sporopollenites magnus</i> R. Pot.		
f. <i>dubius</i> Thierg.		3,5
		100,0 %

III. OGÓLNE WYNIKI I WNIOSKI

W węglu blanowickim wyróżniono zespół form spotykanych tylko w liasie α . Widzimy to w tabeli IV. Formy te zgodnie z tabelą III stanowią łącznie z typami z poziomu *Thaumatopteris*, który według Harris'a należy również do liasu α . 30%. Frekwencja typów spor i pyłków dla pozostałych epok wymienionych w tabeli była znacznie niższa i wahała się od 2,4 do 7,2%. Po doliczeniu do zespołu liasu α form nowych, wyróżnionych w badanym węglu po raz pierwszy, zespół tej epoki liczy około 54% form. Na tej podstawie węgiel z okolic Zawiercia został zaliczony do liasu α .

Opierając się na wynikach analizy mikrosporowej, zamieszczonych w tabeli 2, należy stwierdzić, że badany węgiel zawiera 43% pyłków roślin nagozalążkowych, z tego 50% stanowią zarodniki paprotników, spory zaś mchów liczą 1,5%. Reszta, tzn. 5,5%, przypada na rośliny nieokreślone pod względem systematycznym.

W wyżej wymienionym węglu znaleziono osiem nowych typów spor i pyłków.

Są one następujące:

1. *Sporites cicatricosus* n. sp., tabl. XII, fot. 11,
2. *Sporites cum* „microypsydon“ n. sp., tabl. XII, fot. 10,
3. *Sporites folliculosus* n. sp., tabl. XII, fot. 8,
4. *Sporites lunaris* n. sp., tabl. XII, fot. 9,
5. *Sporites rugosus* n. sp., tabl. XII, fot. 12,
6. *Pollenites apertus* n. sp., tabl. XII, fot. 13—15,
7. *Pollenites sulcatus* n. sp., tabl. XI, fot. 11,
8. *Pollenites verrucosus* n. sp., tabl. XI, fot. 11.

Ich stanowisko systematyczne jest całkowicie nieznane.

Poza tym wyróżniono dwie formy o przynależności systematycznej, częściowo określonej, nie cytowane dla osadów mezozoicznych. Należą do nich:

1. *Lycopodium* L., tabl. V, fot. 3—4.
2. ? *Araucariaceae* (cf. *Agathis ovata* W a r b g.), tabl. VIII, fot. 1.

Wśród *Pteridophyta* pierwsze miejsce zajmują paprocie — 67%, a wśród *Coniferae* — rośliny o pyłkach nieuskrzydłych — 54%. Rośliny o pyłkach zaopatrzonych w worki powietrzne (*Abietaceae* i *Podocarpaceae*) — liczą pozostałe 46%.

WYSTĘPOWANIE SPOR I PYŁKÓW

L. p.	Typy spor i pyłków w węglu blanowickim	Niemcy	
		Magdala, Hohenwestedt, Berlin, Góry Wezerskie i inne	
		Kajper	
		dolny	środkowy
1	Musci (cf. <i>Sphagnum</i> L.)		
2	<i>Marattiopsis hoerensis</i> (Shimp.) Thomas.		
3	Ophioglossaceae (cf. <i>Botrychium lunaria</i> L.)		
4	<i>Coniopteris</i> sp. A. Carp.		
5	cf. <i>Sporonites neddeni</i> R. Pot.		
6	cf. <i>Lygodium</i> Sw.		
7	<i>Sporites adriennis</i> R. Pot. f. <i>mesozoicus</i> Thierg.	+	
8	<i>Clathropteris obovata</i> var. <i>magna</i> Tur.-Ket.		
9	cf. <i>Osmunda</i> L.		
10	cf. <i>Todites hartzi</i> Harris.		
11	Filicinae incertae sedis — <i>Sporites</i> ₁		
12	<i>Equisetum</i> sp.		
13	cf. <i>Lycopodium annotinum</i> L.		
14	cf. <i>Lycopodium inundatum</i> L.		
15	cf. <i>Lycopodium</i> L.		
16	cf. <i>Selaginella</i> Spring.		
17	Cycadinae		
18	<i>Bennettistemon bursigerum</i> Harris		
19	cf. <i>Ginkgo biloba</i> L.		
20	<i>Leptostrobus longus</i> (?) Harris.		
21	(?) <i>Araucariaceae</i> (cf. <i>Agathis ovata</i> Warbg.)		
22	Typ — <i>Pinus silvestris</i> Rudolph		
23	Typ — <i>Pinus haploxyton</i> Rudolph		+
24	(?) <i>Picea</i> A. Dietr. (<i>Picea-Pollenites alatus</i> R. Pot.)		+
25	(?) <i>Abies</i> (Tourn.) A. Dietr.		
26	<i>Pollenites macroserratus</i> R. Pot. f. <i>keuperianus</i> Thierg. (cf. <i>Tsuga</i> Carr.)	+	
27	cf. <i>Pollenites macroverrucosus</i> Thierg. (cf. <i>Tsuga</i> Carr.)		
28	<i>Pollenites magnus</i> R. Pot. f. <i>peissensis</i> Thierg. (cf. <i>Larix</i> Mill.)		+
29	cf. <i>Podocarpus</i> l'Hér.		
30	<i>Pollenites trialatus</i> Thierg.		
31	<i>Cheirolepidaceae</i>		
32	cf. <i>Pollenites serratus</i> R. Pot. f. <i>helmstedtensis</i> Thierg.		
33	cf. <i>Sporopollenites circumdatus</i> Thierg.	+	
34	cf. <i>Sporopollenites magnus</i> R. Pot. f. <i>dubius</i> Thierg.		+
35	<i>Sporites cicatricosus</i> n. sp.		
36	„ <i>folliculosus</i> n. sp.		
37	„ <i>lunaris</i> n. sp.		
38	„ <i>cum microgyphylon</i> n. sp.		
39	„ <i>rugosus</i> n. sp.		
40	<i>Pollenites apertus</i> n. sp.		
41	„ <i>verrucosus</i> n. sp.		
42	„ <i>sulcatus</i> n. sp.		

Tabela III

DANE CHRONOLOGICZNE WYSTĘPOWANIA SPOR I PYŁKÓW W WĘGLU
BLANOWICKIM

E p o k i g e o l o g i c z n e	Liczba typów spor i pyłków		%
	znane	nowe	
weld, malm, dogger, lias ogólnie, retyk, kajper	1		2,4
weld, malm, dogger, retyk, kajper,	1		2,4
weld, malm, lias ϵ , lias α , poziom <i>Thaumatopteris</i> ?	1		2,4
weld. malm, lias α	2 (?)		4,6 (?)
weld, dogger, lias ϵ , lias α , kajper	2		4,6
weld, dogger, lias ogólnie, lias α	1		2,4
weld, lias α	1		2,4
malm	1		2,4
dogger, lias ogólnie, lias α	1		2,4
dogger, lias α	2		4,6
dogger	1		2,4
dogger, lias α , kajper	1		2,4
lias ogólnie	1		2,4
lias α	9	10	21,8 + 24,0
poziom <i>Thaumatopteris</i>	3		7,2
retyk	2		4,6
retyk, kajper	2		4,6
R a z e m	32	10	100,0

PIONOWE ROZMIESZCZENIE SPOR I FYLKÓW W WĘGLU BLANOWICKIM

Epoki geologiczne	Miejscowość	1-42																																																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42									
SEDA	Wald	Niemcy: Eldagsen Ganssen i in.																																																		
	Malin (asfalt)	Niemcy: Eldagsen Thoren i in. Alger: Oh. Rouba																																																		
D	Digger	Polka: Głowaczewo, Dygowe Kurlandia: Alsi																																																		
	Liase i lias ogólnie	Północn. zachodnie i środkowe Niemcy																																																		
T	Poziom Thaumatopteris	Grenlandia: Scoresby																																																		
	Retyk górny (guziom Lepidopteris)	Niemcy: Helmedt, Berlin i in. Grenlandia: Scoresby																																																		
TRIAS	Kajper	Niemcy: Magdala, Hohenwesteti i in.																																																		

*) Formy występujące w liście 1 i w liście bliżej nieokreślonym (liase ogólnie)
 **) Formy notowane tylko w liście bliżej nieokreślonym
 †) Wyjątkowo w tekście.

L I T E R A T U R A

1. Bolchowitina N. A. — Pylca chwojnych iz mezozojskich otłożenij i jowo znaczenje dla stratigrafii, *Izwestija Akad. Nauk. SSSR, Sierija Geologiczeskaja*, Nr 5, Moskwa 1952.
2. Carpentier A. — Sur un gisement de plantes du jurassique supérieur situé près de Ghar Rouban (Frontière Algéro-Marocaine), *Bull. de la Soc. Géol. de France*, Paris 1938.
3. Czigurajewa A. A. — O pylce chwojnych tipa Podocarpaceae iz jurskich otłożenij Kazachstana. *Botaniczeskij Žurnal, Akad. Nauk. SSSR*, t. 33/6, Moskwa — Leningrad 1948.
4. Drath A. — Węgiel brunatny kopalni „Zygmunt“ w Porębie k/Zawiercia, Warszawa 1935.
5. Emberger L. — Les plantes fossiles dans leurs rapports avec les végétaux vivants. Paris 1944.
6. Erdtman G. — An introduction to pollen analysis. *Chronica Botanica Company*. USA Waltham, Massachusetts 1943.
7. Faegri K., Iversen J. — Text-Book of Modern Pollen Analysis. Kjoebenhavn 1950.
8. Harris T. M. — The rhaetic flora of Scoresby Sound East Greenland, *Meddelelser om Groenland*, Bd. 68. Kjoebenhavn 1926.
9. Harris T. M. — The fossil flora of Scoresby Sound East Greenland. *Mød-deleser om Groenland*. Bd. 85/2. Kjoebenhavn 1931.
10. Harris T. M. — *Ibid*, Bd. 85, Nr 5, 1932.
11. Harris T. M. — *Ibid*, Bd. 112, Nr 1, 1935.
12. Harris T. M. — *Ibid*, Bd. 112, Nr 2, 1937.
13. Hirmer M. — Handbuch der Paläobotanik. München und Berlin 1927.
14. Just T. — Mesozoic plants, microfossils and their geological significance. *Journal of Palaeontology*, vol. 25, Nr 6. Chicago 1915.
15. Karpowiczówna W. — Badania nad rozwojem przedrośli oraz pierwszych liści sporofitu paproci krajowych (Polypodiaceae). Kraków 1929.
16. Lilpop J. — Historia roślin. *Wielka Przyroda Ilustrowana*. Warszawa.
17. Magdefrau K. — Palaeobiologie der Pflanzen. Jena 1942.
18. Makarewiczówna Al. — Flora dolno-liasowa okolic Ostrowca. *Prace Tow. Przyj. Nauk. w Wilnie*. Wilno 1928.

19. Raciborski M. — O obecnym stanie mych badań flory kopalnej ogniotrwałych gliniek krakowskich, *Sprawozdania Kom. Fizjogr. Akad. Um.* t. XXIII, cz. II. Kraków 1889.
20. Raciborski M. — O niektórych skamieniałych drzewach okolicy Krakowa *Ibid.* t. XXIII, cz. II, 1889.
21. Raciborski M. — Flora kopalna krakowskich glin ogniotrwałych. Cz. I. Paprocie i skrzypy. *Extrait du Bulletin de l'Academie des Sciences.* Cracovie. 1890.
22. Raciborski M. — Flora retycka w Tatrach. *Rozpr. Wydz. mat.-przyr. Akad. Um.* t. XXI, Kraków 1890.
23. Raciborski M. — Über die Osmundaceen und Schizeaceen der Juraformation. *Engler's Jahrbücher*, Bd. XIII, Leipzig 1891.
24. Raciborski M. — Flora retycka północnego stoku Gór Świętokrzyskich. *Rozpr. Wydz. mat.-przyr. Akad. Um.*, t. XXIII. Kraków 1891.
25. Raciborski M. — O florze retyckiej północnego stoku Gór Świętokrzyskich. *Separat - Abdruck aus dem Anzeiger der Akademie der Wissenschaft.* Kraków 1891.
26. Raciborski M. — Przyczynek do flory retyckiej Polski. *Rozpr. Wydz. mat.-przyr. Akad. Um.*, t. XXII, Kraków 1892.
27. Raciborski M. — Cycadeoidae Niedźwiedzkii, *Ibid.*, t. XXVI. Kraków 1893.
28. Raciborski M. — Flora kopalna ogniotrwałych glin krakowskich, Cz. I. Rodniowce (Archaeogoniatae), *Odbitka z t. XVIII, Pam. mat.-przyr. Akad. Um.*, Kraków 1894.
29. Reissinger Ad. — Die Pollenanalyse ausgedehnt auf alle Sedimentgesteine der geologischen Vergangenheit. *Palaeontographica*, Bd. 84, Abt. B. Stuttgart 1939.
30. Reissinger Ad. — *Idem.* Zweiter Teil. *Ibid.*, Bd. 90 Abt., B. Stuttgart 1950.
31. Różycki St. Zb. — Sprawozdanie z badań geologicznych, wykonanych w r. 1930 nad utworami górnego kajpru, retyku, liasu i dogeru w południowo-zachodniej części arkusza „Zarki“ — mapy 1 : 100 000.
„Compte rendu des recherches géologiques effectuées en 1930“. *Posiedzenia naukowe* PIG, Nr 28, 1930.
32. Rutkowski F. — Sprawozdanie tymczasowe z badań wykonanych na obszarze występowania węgla brunatnego w okolicach Zawiercia i Siewierza. *Państw. Inst. Geol., Sprawozd.*, t. II, Warszawa 1923.
33. Siedlecki St. — Utwory stefañskie i permskie we wschodniej części Polskiego Zagłębia Węglowego. *Acta Geologica Polonica*, vol. II — Nadbitka — Extrait — Warszawa 1951.
34. Szafer Wł., Kostyniuk M. — Zarys Paleobotaniki, PWN. Warszawa 1952.
35. Thiergart Fr. — Der stratigraphische Wert mesozoischer Pollen und Sporen. *Palaeontographica*, Bd. 89. Abt. B. Stuttgart 1949.
36. Troedsson G. — On rhythmic sedimentation in the Rhaetic-Liassic beds of Sweden. *Congress Geol. Int.*, p. IV, London 1950.
37. Władymirowicz W. P. — Pyłki i spory z serii węglonośnych Kazachstanu. *Dokłady Akad. Nauk.*, t. 74, nr 2, Moskwa—Leningrad 1950.
38. Wodehouse R. P. — Pollen Grains. New York. London 1935.

Мария РОГАЛЬСКАЯ

СПОРОВО-ПЫЛЬЦЕВОЙ АНАЛИЗ ЛЕЙАСОВОГО БЛЯНОВИЦКОГО УГЛЯ В ВЕРХНЕЙ СИЛЕЗИИ

РЕЗЮМЭ

С о д е р ж а н и е

Настоящая работа является первой попыткой применения спорово-пыльцевого анализа как одного из палеоботанических методов, к исследованиям стратиграфии мезозойских угленосных отложений Польши.

Она в некоторой степени отображает флору характерную для периода образования «бляновицкого» угля в Польше. В растительных сообществах этого периода обнаружено почти одинаковое количество как *Pteridophyta* так и *Gymnospermae*. Среди папоротниковых преобладают папоротники, среди голосеменных — хвойные.

Возраст этого бурого угля, определено как лейас *a*.

Стратиграфические исследования угленосных отложений мезозоя Польши, проведенные методом спорово-пыльцевого анализа, введены впервые в работе о спорово-пыльцевом анализе бурого угля окрестностей Заверця.

Для этих исследований был предназначен бурый уголь, т. наз. бляновицкий. Район его местонахождения геологически изучен Ф. Рутковским (32), а смежная с ним территория — С. З. Ружицким (31). Оба они согласны, что возраст угля окрестностей Заверця — лейасовый. Драт (4) считает возможным определить его как кейпер.

Внимание привлекает факт, что угленосная свита лишена фаунистических окаменелостей (только в глинах, залегающих в кровле, найдена (31) *Esteria minuta*).

Изучаемый бурый уголь подвергался мацерации реактивом Шульце. Результаты спорово-пыльцевого анализа приведены в 4 таблицах. При классификации автор использовал, главным образом, работы А. Рейснгер (30) и Ф. Тиргарт (35). Среди цитированных в таблице II типов спор и пыльцы преобладает нижеприведенное сообщество форм, которое встречается в мезозойских отложениях только в лейасе *a*.
Форм этих 9:

1. cf. *Sphagnum L.*, табл. I, фот. 1—7.
2. cf. *Botrychium lunaria L.*, табл. I, фот. 9.
3. *Sporonites neddeni* R. Pot., табл. I, фот. 11.
4. *Sporites — Filicinae incertae sedis*, табл. IV, фот. 2—4.

5. *Equisetum* sp., табл. IV, фот. 5—6.
6. cf. *Lycopodium inundatum* L., табл. V, фот. 1—2.
7. Тип *Pinus silvestris* R u d o l p h, табл. VIII, фот. 5—6.
8. (?) *Abies* (T o u r n.) A. D i e t r., табл. IX, фот. 4.
9. *Cheirolepidaceae*, табл. XI, фот. 1—10.

Остальные формы составляют 4 сообщества.

I сообщество характеризуют споры и пыльца, которые не встречаются выше лейаса α. Это:

1. *Pollenites macroserratus keuperianus* Th i e r g. (cf. *Tsuga* C a r r.), табл. IX, фот. 3.
2. cf. *Sporipollenites circumdatus* Th i e r g., табл. XII, фот. 1.
3. *Bennettistemon bursigerum* H a r r i s, табл. VII, фот. 1.
4. cf. *Pollenites serratus* R. P o t. f. *helmstedtensis* Th i e r g., табл. XI, фот. 13—14.
5. *Marattiopsis* sp., табл. I, фот. 8.
6. cf. *Todites harzi* H a r r i s, табл. IV, фот. 1.
7. *Leptostrobus longus* H a r r i s, табл. VII, фот. 7.

II сообщество составляют формы, которые не встречаются ниже лейаса α. Их 10. Это следующие:

1. *Clathropteris obovata* var. *magna* T u r. - K e t., табл. III, фот. 3—5
2. *Pollenites trialatus* Th i e r g., табл. X, фот. 6.
3. cf. *Qsmunda* L., табл. III, фот. 7—8.
4. *Pollenites macroverrucosus* Th i e r g., (*Tsuga* C a r r.), табл. IX, фот. 5—6.
5. *Cycadinae*, табл. VI, фот. 1—5 и 6—8.
6. cf. *Podocarpus* P H e r., табл. X, фот. 3—5.
7. cf. *Lygodium* Sw., табл. II, фот. 1—5 и 6.
8. cf. *Ginkgo biloba* L., табл. VII, фот. 2—6.
9. cf. *Selaginella* sp. S r i n g., табл. V, фот. 5.
10. *Coniopteris* sp. A. C a r r., табл. I, фот. 10.

В III сообществе формы с долгим периодом существования и большим вертикальным распространением. Встречаемые от кейпера через лейас α к вельду. К ним принадлежат:

1. *Pollenites magnus* R. P o t. f. *peissensis* Th i e r g., (cf. *Larix* M i l l.), табл. IX, фот. 1.
2. Тип *Pinus haploxyton* R u d o l p h, табл. VIII, фот. 2—3.
3. (?) *Picea* A. D i e t r. (*Picea-Pollenites alatus* R. P o t.), табл. IX, фот. 1—2.
4. cf. *Sporipollenites magnus* R. P o t. f. *dubius* Th i e r g., табл. XI, фот. 2—7.
5. *Sporites adriennis* R. P o t. f. *mesozoicus* Th i e r g., табл. II, фот. 7—8 и табл. III, фот. 1—2.

Сообщество последнее (IV) состоит из форм неизвестных в мезозойских отложениях. В литературе доступной автору, формы эти не приведены для мезозойской эры. Это следующие:

1. cf. *Lycopodium* sp., табл. V, фот. 3—4.
2. (?) *Ariaucariaceae* (cf. *Agathis ovata* W a r b g.), табл. VIII, фот. 1.
3. *Sporites cicatricosus* n. sp., табл. XII, фот. 11.
4. *Sporites cum microopsylon* n. sp., табл. XII, фот. 10.

5. *Sporites folliculosus* n. sp., табл. XII, фот. 8.
6. *Sporites lunaris* n. sp., табл. XII, фот. 9.
7. *Sporites rugosus* n. sp., табл. XII, фот. 12.
8. *Pollenites apertus* n. sp., табл. XII, фот. 13—15.
9. *Pollenites sulcatus* n. sp., табл. XI, фот. 14.
10. *Pollenites verrucosus* n. sp., табл. XI, фот. 12.

Следует заметить, что первые 2 формы частично определенные имеют место в систематике. Остальные формы в этом отношении — некомплектны.

Вышеуказанное иллюстрирует таблица IV. Таблица III указывает, что обильнее всех встречаются формы спор и пыльцы, которые были найдены в лейасе α (30). Их было около 31% вместе с типами зоны *Thaumatopteris*, которая по Г а р р и с у (12) принадлежит тоже к лейасу α . Это и явилось основой, чтобы причислить бурый уголь окрестностей Заверця к лейасу α . Если мы прибавим к сообществу лейаса новые формы, будет их 55%.

Опираясь на результаты микроскопического анализа (таблица II) констатируем, что наш уголь содержит 43% пыльцы голосеменных, 50% спор папоротников, 1,5% спор мхов. Остальные 5,5% составляют систематически неопределенные растения.

Среди *Pteridophyta* первое место занимают папоротники — 67%, а среди *Coniferae* растения с пыльцей без воздушных мешков — 54%. Пыльца с воздушными мешками (*Abietaceae*, *Podocarpaceae*) — составляет остальные 46%.

В заключение автор приводит описания новых форм, искусственно причисленных к «*Sporites*» или «*Pollenites*».

cf. **LYCOPIDIUM** L.

Табл. V, фот. 3—4

Величина: от 50 — 62 μ . Споры имеют округлые очертания и поверхность с крупными углублениями. Углубления с округлым очертанием. Лучи трёхлучевой щели разверзания равняются $\frac{2}{3}$ длины радиуса споры. Края крупно гофрированы с каймой ширины около 3 μ . Найдено 9 экземпляров.

Поверхность вышеуказанных спор, особенно близких к шарообразно-тетраэдрическому и с округлым очертанием, напоминает споры современного *Lycopodium selago* L. Величина их соответствует предельным величинам спор из шахты «Марта».

(?) **ARAUCARIACEAE**

cf. *Agathis ovata* W a r b g.

Табл. VIII, фот. 1

Величина: от 53—78 μ . Шарообразное или овальное очертание. Поверхность с очень мелкими углублениями. Оболочка достаточно мощная, до 3 μ ширины. Пыльцы эти встречаются очень часто и похожи на пыльцевые зерна современного вида *Agathis ovata* W a r b g., из Новой Кале-

дони, но отличаются от них большим размером. Величина их колеблется от 53—59 μ . Польские макроскопические остатки *Araucarites* описанные Рациборским (20) являются древними *Coniferae*. Они найдены в окрестностях Кракова и представляют нижний диас, а по мнению Седлецкого (33) средний степенский возраст.

SPORITES ET POLLENITES INCERTAE SEDIS

Нижеприведенные экземпляры классифицированы произвольно в группу спор и пыльцы, так как для них не найдена даже приблизительная систематическая позиция.

К группе спор пока причислены такие экземпляры, которые имели «у», хотя наличие этой черты не является абсолютно решающим.

Остальные формы причислены к группе пыльцы.

SPORITES INCERTAE SEDIS

Sporites cicatricosus n. sp.

Табл. XII, фот. 11

Величина: около 29 μ . Шаровидно-тетраэдрическое очертание. На краях споры находится 21 шрам, которые расположены радиально (отсюда название). Участки между лучами щели разверзания ровны. Длина плеч «у» равна $\frac{2}{3}$ радиуса споры. Цвет темножелтый.

Найдены 3 экземпляра.

Sporites folliculosus n. sp.

Табл. XII, фот. 8

Величина: около 40 μ . Шарообразно-тетраэдрическое очертание. Участки между лучами щели разверзания выпуклы, их цвет более светлый. Плечи «у» равняются половине длины радиуса споры.

Спора имеет вид пузырька.

Найдены 3 экземпляра.

Sporites lunaris n. sp.

Табл. XII, фот. 9

Величина: около 37 μ . Шарообразно-тетраэдрическое очертание. Поверхность ровная. Посредине дистальной стороны находится округлое светлое пятно, вероятно из более тонкой оболочки (похожее на луну, отсюда название). Диаметр этой части оболочки около 16 μ . Лучи трёхлучевой щели разверзания достигают почти края споры.

На фотографии видна дистальная часть.

Найдены 2 экземпляра.

Sporites cum microopsylon n. sp.

Табл. XII, фот. 10

Величина: ок. 31 м. Шарообразное очертание, оболочка довольно толстая, цвет коричневый. Маленькая трёхлучевая щель разверзания, её лучи только около 5 м длины.

Найдено 5 экземпляров.

Sporites rugosus n. sp.

Табл. XII, фот. 12

Величина: ок. 43 м. Треугольное очертание. Поверхность с очень мелкими углублениями, как бы сморщена. На краю споры находится гофрированная в 3 микрона кайма. Лучи трёхлучевой щели разверзания доходят до каймы. Найден 1 плохо сохранный экземпляр.

POLLENITES INCERTAE SEDIS**Pollenites apertus** n. sp.

Табл. XII, фот. 13—15

Величина: от 34 — 50 м. Очертание округлое или овальное. Оболочка крупнозернистая, край ее несколько гофрирован с каймой в 3 микрона. Посредине большое округлое или овальное отверстие в зависимости от очертаний пыльцы. Край отверстия тоже гофрирован. Пыльца производит впечатление открытой. Отсюда и происходит ее название. Овальные экземпляры (фот. 14) напоминают пыльцу рода *Cycas*. Фот. 15 — пыльца с дистальной стороны. Цвет темножелтый.

Пыльца встречается довольно часто.

Pollenites sulcatus n. sp.

Табл. XI, фот. 12

Величина: от 62 — 72 м. Овальное очертание. Посредине борозда. На внешней стороне что-то в роде большого мешка, который выходит за клетку на около 8 м. Поверхность мешка с очень мелкими углублениями.

Найдено 5 экземпляров. Все они более или менее плохо сохранны.

Pollenites verrucosus n. sp.

Табл. XI, фот. 11

Величина: от 25 — 30 м. Очертание шарообразное. Поверхность покрыта мелкими бородавками. Край гофрирован. Цвет темнокоричневый.

Найдены 2 экземпляра.

Maria ROGALSKA

SPORE AND POLLEN ANALYSIS OF THE BROWN COAL
OF THE REGION OF THE SO-CALLED BLANOWICE
COAL IN UPPER SILESIA

SUMMARY

A b s t r a c t

The above work represents the first attempt to use spore and pollen analysis, as one of the palaeobotanical methods, in researches on the stratigraphy of the coal bearing Mesozoic deposits of Poland.

It gives a partial picture of the flora characteristic of the period when the „Blanowice“ coal was formed in Poland. In the assemblages of plants of this period, *Pteridophyta* and *Gymnospermae* have been found in nearly equal quantities. Among the pteridophytes the ferns are predominant, while the gymnosperms have a preponderance of conifers.

The age of this brown coal has been established as Lias α .

During the work on a spore and pollen analysis of the brown coal in the region of Zawiercie, this method — as the first attempt — was applied to the research on the stratigraphy of the coal-bearing Mesozoic deposits of Poland.

For this research brown coal — called Blanowice coal — was used. The area where this coal appears was investigated geologically by F. Rutkowski (32), and the neighbouring area by St. Zb. Różycki (31). Both the geologists were agreed in defining the age of the coal in the Zawiercie region as Liassic.

Draht (4) on the other hand suggests that this coal may belong to the Keuper time.

It is worth noting that this coal contains no traces of animal fossils (except for *Esteria minuta* (31) found in the clays at the top).

The coal under discussion was subjected to maceration, using the Schulz reagent. The results of the spore and pollen analysis are given in four Tables. In determining the forms which were found I used mostly works by A. Reissinger (30) and F. Thiergart (35). The majority of the types of spores and pollen grains, given in Table II belongs to the following assemblages of forms found only in the Lias α . There are 9 of them.

1. cf. *Sphagnum* L., Pl. I, Phot. 1—7.
2. cf. *Botrychium lunaria* L., Pl. I, Phot. 9.
3. *Sporonites neddeni* R. Pot., Pl. I, Phot. 11.
4. *Sporites-Filicinae incertae sedis*, Pl. IV, Phot. 2—4.
5. *Equisetum* sp., Pl. IV, Phot. 5—6.
6. cf. *Lycopodium inundatum* L., Pl. V, Phot. 1—2.
7. Type *Pinus silvestris* Rudolph, Pl. XIII, Phot. 5—6.
8. (?) *Abies* (Tourn) A. Dietr., Pl. IX, Phot. 4.
9. *Cheirolepidaceae*, Pl. XI, Phot. 1—10.

The remaining forms consists of 4 assemblages.

Assemblage I is characterized by types of spores and pollen met with above the Lias α . These are the following:

1. *Pollenites macroserratus* R. Pot. f. *keuperianus* Thierg. (cf. *Tsuga* Carr.), Pl. IX, Phot. 3.
2. cf. *Sporopollenites circumdatus* Thierg., Pl. XII, Phot. 1.
3. *Bennettistemon bursigerum* Harris, Pl. VII, Phot. 1.
4. cf. *Pollenites serratus* R. Pot. f. *helmstedtensis* Thierg., Pl. XI, Phot. 13—14.
5. *Marattiopsis* sp., Pl. I, Phot. 8.
6. cf. *Todites harzi* Harris, Pl. IV, Phot. 1.
7. *Leptostrobus longus* Harris, Pl. VII, Phot. 7.

Assemblage II consists of forms not met with lower than the Lias α . Ten of them have been differentiated. These are:

1. *Clathropteris obovata* var. *magna* Tur.-Ket., Pl. III, Phot. 3—5.
2. *Pollenites trialatus* Thierg., Pl. X, Phot. 6.
3. cf. *Osmunda* L., Pl. III, Phot. 7—8.
4. *Pollenites macroverrucosus* Thierg., (*Tsuga* Carr.) Pl. IX, Phot. 5—6.
5. (?) *Cycadine*, Pl. VI, Phot. 1—5 and 6—8.
6. cf. *Podocarpus* l'Hér., Pl. X, Phot. 3—5.
7. cf. *Lygodium* Sw., Pl. II, Phot. 1—5 and 6.
8. cf. *Ginkgo biloba* L., Pl. VII, Phot. 2—6.
9. cf. *Selaginella* Spring., Pl. V, Phot. 5.
10. *Coniopteris* sp. A. Carp., Pl. I, Phot. 10.

Assemblage III consists of forms with a wide vertical distribution, long-lived forms which occur from the Keuper to Lias α and even to Wealden. They are:

1. *Pollenites magnus* R. Pot. f. *peissensis* Thierg. (cf. *Larix* Mill.), Pl. IX, Phot. 1.
2. Type *Pinus haploxylon* Rudolph, Pl. VIII, Phot. 2—3.
3. (?) *Picea* A. Dietr. (*Picea-Pollenites alatus* R. Pot.), Pl. IX, Phot. 1 and Pl. IX, Phot. 2.
4. cf. *Sporopollenites magnus* R. Pot. f. *dubius* Thierg., Pl. XI, Phot. 2—7.
5. *Sporites adriennis* R. Pot. f. *mesozoicus* Thierg., Pl. II, Phot. 7—8 and Pl. III, Phot. 1—2.

Assemblage IV, the last one, consists of forms unknown in the Mesozoic deposits. In the literature at my disposal they are never mentioned in reference to that period. The list of these is as follows:

1. cf. *Lycopodium* L., Pl. V, Phot. 3—4.
2. (?) *Araucariaceae* (cf. *Agathis ovata* W a r b g.), Pl. VIII, Phit. 1.
3. *Sporites cicatricosus* n. sp., Pl. XII, Phot. 11.
4. *Sporites cum microypsydon* n. sp., Pl. XII, Phot. 10.
5. *Sporites folliculosus* n. sp., Pl. XII, Phot. 8.
6. *Sporites lunaris* n. sp., Pl. XII, Phot. 9.
7. *Sporites rugosus* n. sp., Pl. XII, Phot. 12.
8. *Pollenites apertus* n. sp., Pl. XII, Phot. 13—15.
9. *Pollenites sulcatus* n. sp., Pl. XI, Phot. 14.
10. *Pollenites verrucosus* n. sp., Pl. XI, Phot. 12.

It should be noted that the systematic position of the first two forms has been partly determined, but the appurtenance of the remaining forms is completely unknown.

All that has been said above is illustrated in Table IV. Table III shows us that among the Mesozoic types of spores and pollen the most common forms are those found in the Lias α (30). Together with the types from the *Thaumatopteris* zone, which, according to H a r r i s (12) also belongs to the Lias α , they form about 30% of the total. On this basis the brown coal of the Zawiercie region was counted as belonging to the Lias α . If we add the new forms to the Lias assemblage, the percentage of these forms increases to 54.

The results of microscopic analysis, given in Table II, show that the coal examined contains 43% pollen from gymnosperms, while 50% is comprised of the spores of pteridophytes, and the spores of mosses make up 1.5%. The remainder, that is, 5.5%, is made up of plants which are undetermined from the systematic point of view.

Among the *Pteridophyta*, foremost are the ferns, which constitute 67% of the total, and among the *Coniferae* foremost are plants with un-winged pollen grains, which constitute 54% of the total. Plants which have wing bladders (*Abietaceae*, *Podocarpaceae*) — make up the remaining 46%.

I conclude by giving a description of new forms.

cf. **LYCOPodium** L.

Pl. V, Phot. 3—4

Size: from 50 to 60 μ . Spores with circular outline and big cavities on the surface. The cavities are circular in outline. The branches of the tri-radiate tetrad scar reach a length equal to 2/3 of the radius of the spore. The margin is broadly undulating, and is surrounded by a rim approximately 3 μ wide.

Nine specimens were found. By the sculpturing of their surface the above spores resemble the spores of the present-day *Lycopodium selago* L., especially those whose shape approaches the spheroidal-tetrahedral, and which are circular in outline. The size of these latter also corresponds to the limits of size of the spores from the „Marta“ colliery.

(?) ARAUCARIACEAE

cf. *Agathis ovata* W a r b g.

Pl. VIII, Phot. 1

Size: from 53 to 78 μ . Globular or oval outline. Surface covered with small cavities. The membrane rather thick, forming sometimes a circumference of a thickness about 3 μ . Those grains of pollen are met with rather often, and remind those of the modern species *Agathis ovata* W a r b g., living on the New Caledony, but are greater. The dimension of pollen of compared plant varies from 53 to 59 μ . Polish macroscopic remnants of *Araucarites*, described by M. R a c i b o r s k i (20) are probably the extinct *Coniferae*. They were found in the vicinity of Cracow and represent according to the above-mentioned author the Lower Lias, as to the opinion of St. S i e d l e c k i (33) — the Middle Stephanian age.

SPORITES ET POLLENITES INCERTAE SEDIS

The following specimens, which have been given not even an approximate systematic position, have been rather arbitrarily divided into groups of spores and pollen.

In the meantime, those specimens which have a triradiate tetrad scar have been counted as belonging to the group of spores, although the presence of this characteristic is not absolutely decisive.

The remaining specimens were classified with the group of pollen.

SPORITES INCERTAE SEDIS

Sporites cicatricosus n. sp.

Pl. XII, Phot. 11

Size: approximately 29 μ . Spheroidal-tetrahedral in shape. On the circumference of the spore there are 21 cicatrices (hence the name), arranged radially. The tetrad areas are smooth. The length of the arms of the triradiate scar amounts to 2/3 of the length of the spore. Dark yellow in colour.

Three specimens found.

Sporites folliculosus n. sp.

Pl. XII, Phot. 8

Size: approximately 40 μ . Spheroidal-tetrahedral in shape. The tetrahedric areas are convex and are lighter in colour. The branches of the triradiate tetrad scar amount to half the length of the radius of the spore.

The spore looks like a balloon.

Three specimens found.

Sporites lunaris n. sp.

Pl. XII, Phot. 9

Size: approximately 37 μ . Spheroidal-tetrahedral in shape. Surface smooth. In the middle of the distal wall there is a round, light-coloured spot (like the full moon, hence the name), probably formed of a thinner membrane. The diameter of the membrane measures approximately 16 μ . The branches of the triradiate tetrad scar almost reach the margin of the spore.

The photograph shows the distal wall.

Two specimens found.

Sporites cum microopsylon n. sp.

Pl. XII, Phot. 10

Size: approximately 31 μ . Spheroidal in shape, membrane fairly thick, brown in colour. Triradiate tetrad scar very small, with branches attaining a length of barely 3 μ .

Five specimens found.

Sporites rugosus n. sp.

Pl. XII, Phot. 12

Size: approximately 43 μ . Triangular in outline. Surface covered with small cavities, as if wrinkled. The margin of the spore has a trimicronic, undulating rim. The branches of the triradiate tetrad scar reach the rim. Only one specimen found, and this one damaged.

POLLENITES INCERTAE SEDIS**Pollenites apertus n. sp.**

Pl. XII, Phot. 13—15

Size: from 34 — 50 μ . Circular or oval in outline. Membrane coarse-grained, margin slightly undulating with a rim 3 μ broad. In the middle a large aperture, either circular or oval, depending on the shape of the pollen. Margin of the aperture also undulating. The pollen grain looks as if it were open, hence the name. The oval specimens (Phot. 14) resemble the pollen of the genus *Cycas*. Phot. 15 shows this pollen from the distal side. Dark yellow in colour.

This pollen occurs fairly frequently.

Pollenites sulcatus n. sp.

Pl. XI, Phot. 12

Size: 62 — 72 μ . Oval in shape. In the middle a furrow. On the outside something like a large bladder protruding beyond the cell to a breadth of approximately 8 μ . Surface of the bladder very finely pitted.

Five specimens found, all more or less damaged.

Pollenites verrucosus n. sp.

Pl. XI, Phot. 11

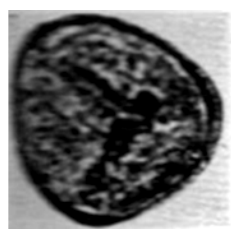
Size: 25 — 30 μ . Spherical in shape. Surface covered with small pimples. Margin undulating. Dark brown in colour.

Two specimens found.

TABLICE
i
OBJAŚNIENIA

OBJAŚNIENIA TABLICY I

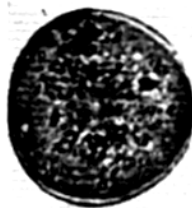
- Fot. 1—7. Musci (cf. *Sphagnum* L.), fot. 1—4, zarodniki o powierzchni ziarnistej,
fot. 5—7, spory cienko i grubościennie o powierzchni gładkiej.
- „ 8. *Marattiopsis hoerensis* (Schimp.) Thomas.
- „ 9. *Ophioglossaceae* (cf. *Botrychium lunaria* L.)
- „ 10. *Coniopteris* sp. A. Carp.
- „ 11. cf. *Sporonites neddeni* R. Pot.



1



2



3



4



5



6



7



8



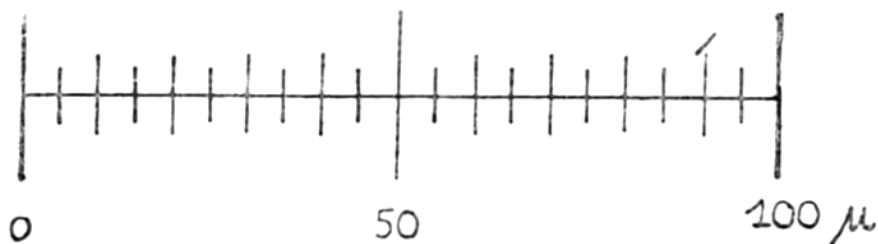
9



10



11



OBJAŚNIENIA TABLICY II

- Fot 1—5. cf. *Lygodium* Sw. fot. 3 i 4. Zarodniki otwarte.
„ 6. cf. *Lygodium* Sw. Zarodnik otwarty.
„ 7—8. *Sporites adriennis* R. Pot. f. *mesozoicus* Thierg.



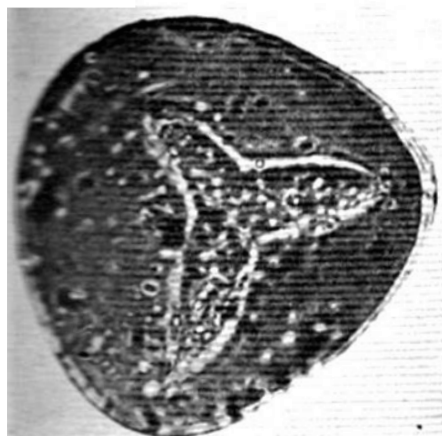
1



2



3



4



5



6



7

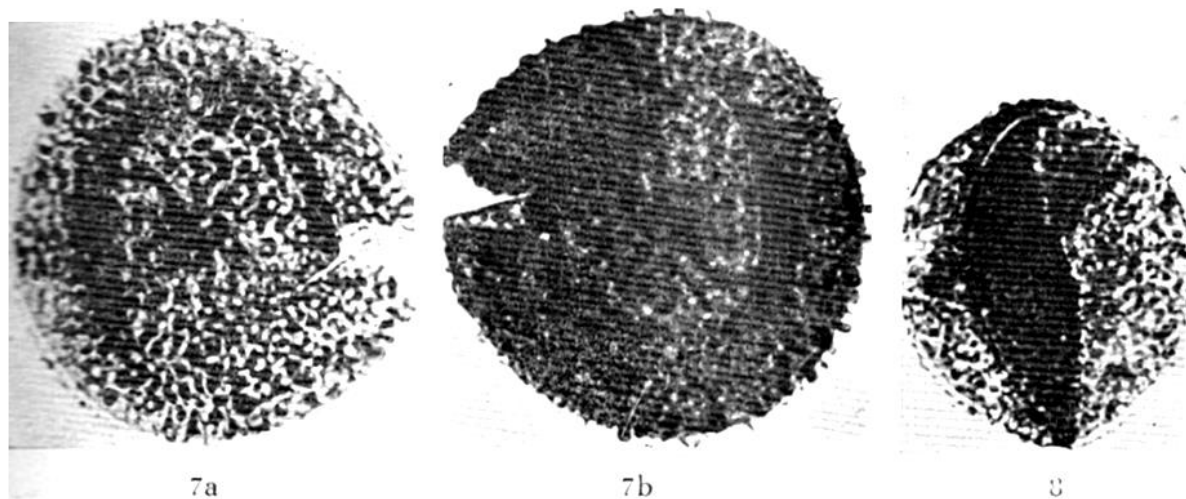
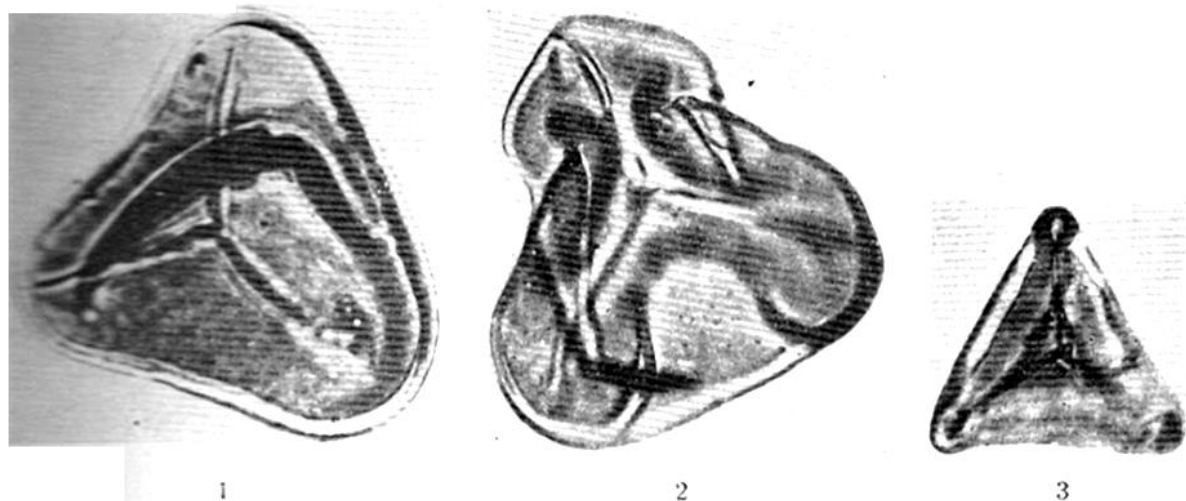


8

Maria Rogalska — Analiza sporowo-pyłkowa liasowego węgla blanowickiego z Górnego Śląska

OBJAŚNIENIA TABLICY III

- Fot. 1—2. *Sporites adriennis* R. Pot. f. *mesozoicus* Thierg.
„ 3—5. *Clathropteris obovata* var. *magna* Tur.-Ket.
„ 6—8. cf. *Osmunda* L.
„ 7a i b. Różne zdjęcia tego samego zarodnika.



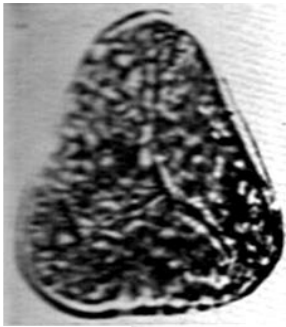
Maria Rogalska — Analiza sporowo-pyłkowa liasowego węgla blanowickiego z Górnego Śląska

OBJAŚNIENIA TABLICY IV

- Fot. 1. cf. *Todites hartzi* Harris.
„ 2—4. *Filicinae incertae sedis*. — *Sporites*.
„ 5—6. *Equisetum* sp.
„ 7—9. cf. *Lycopodium annotinum* L.



1



2



3



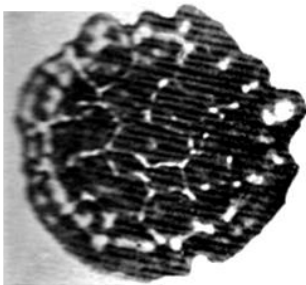
4



5



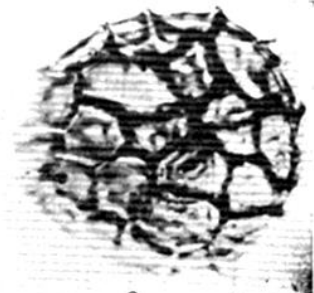
6



7



8

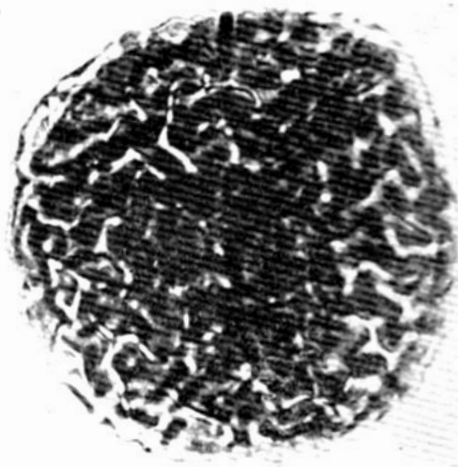
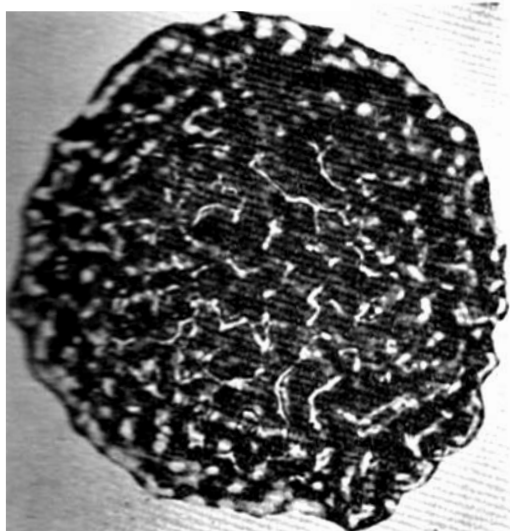


9

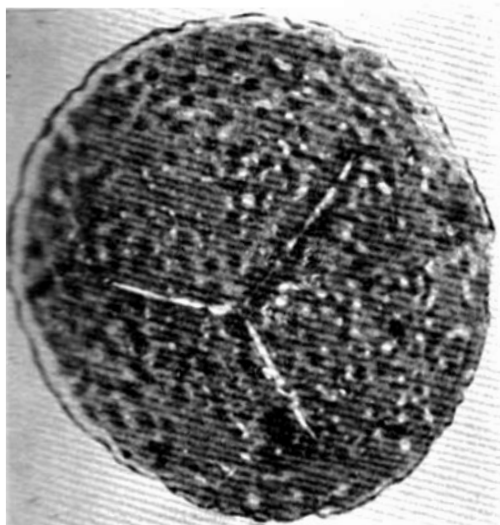
Maria Rogalska — Analiza sporowo-pyłkowa liasowego węgla blanowickiego z Górnego Śląska

OBJAŚNIENIA TABLICY V

- Fot. 1—2. cf. *Lycopodium inundatum* L.
„ 3—4. cf. *Lycopodium* L.
„ 5. cf. *Selaginella* Spring.



2



4



5

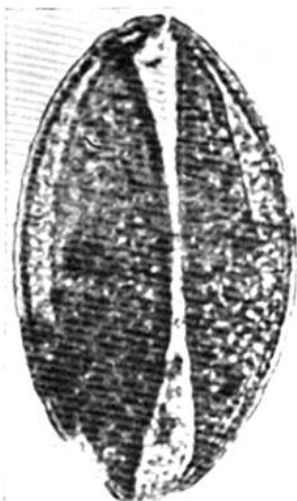
OBJAŚNIENIA TABLICY VI

Fot. 1—5. *Cycadinae*.

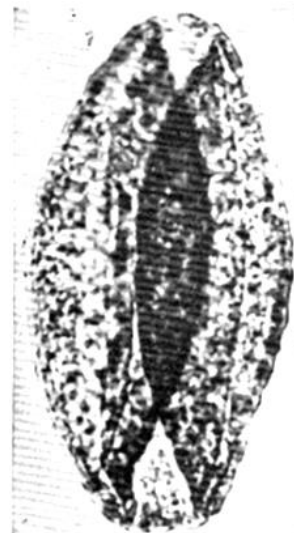
„ 6—8. *Cycadinae* cf. *Sorascus gracilis* Harris (stanowisko systematyczne nieznane).



1



2



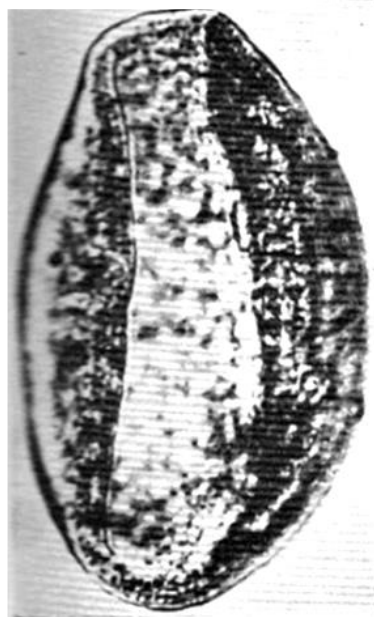
3



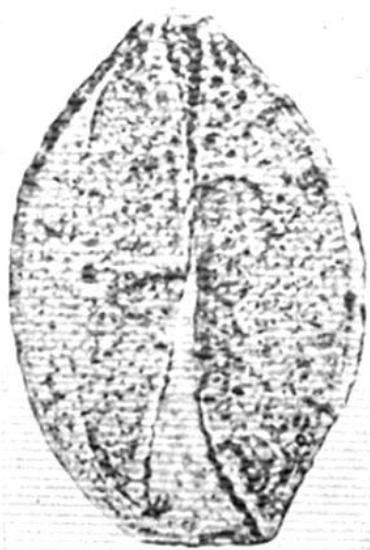
4



5



6



7



8

Maria Rogalska — Analiza sprowo-pyłkowa liasowego węgla blanowickiego z Górnego Śląska

OBJAŚNIENIA TABLICY VII

- Fot. 1. *Bennettistemon bursigerum* Harris.
„ 2—6. cf. *Ginkgo biloba* L.
„ 7. *Leptostrobus longus*(?) Harris.



1



2



3



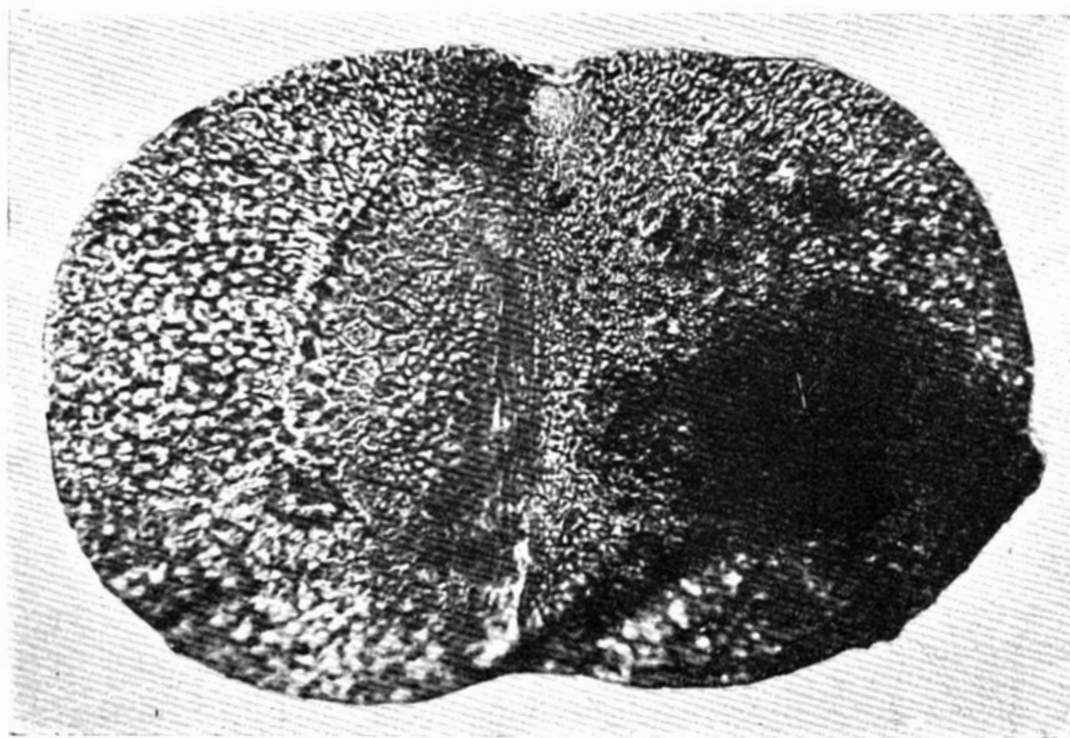
4



5



6



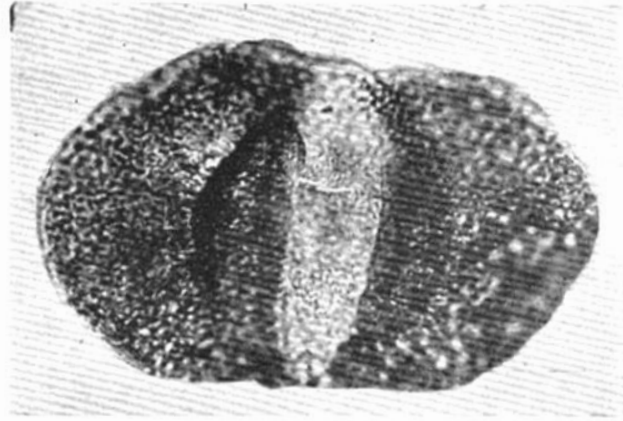
7

OBJAŚNIENIA TABLICY VIII

- Fot. 1. (?) *Araucariaceae* (cf. *Agathis ovata* Warbg.).
„ 2—3. Typ — *Pinus haploxyton* Rudolph.
„ 4. *Picea* — *Pollenites* cf. *alatus* R. Pot.
„ 5—6. Typ — *Pinus silvestris* Rudolph.



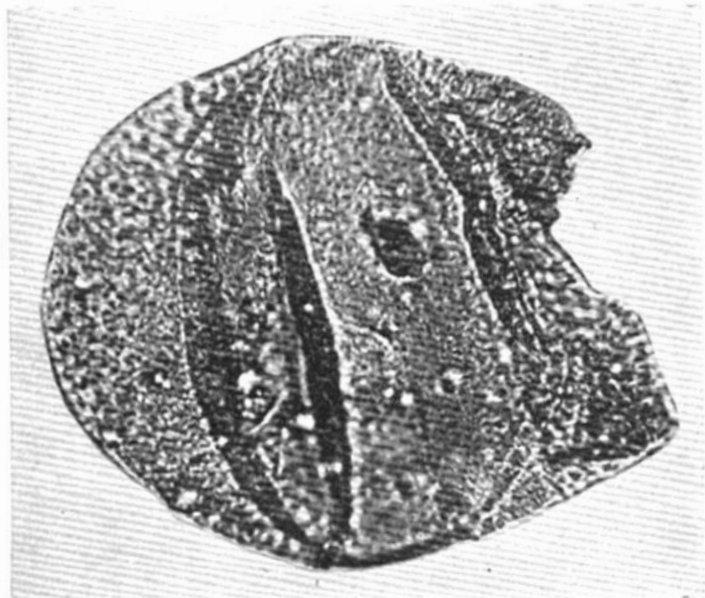
1



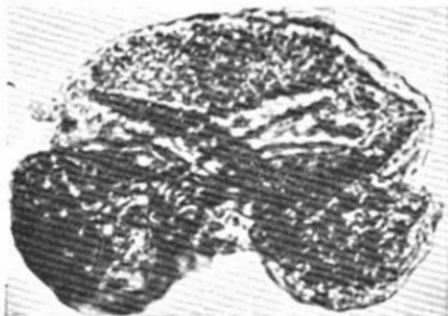
2



3



4



5

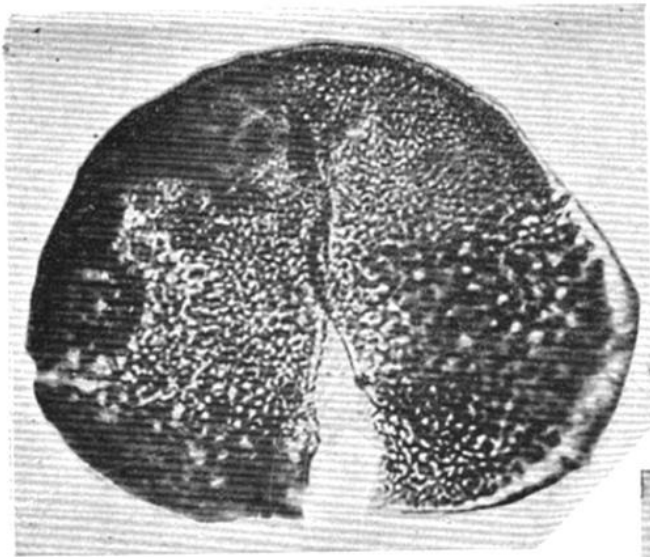


6

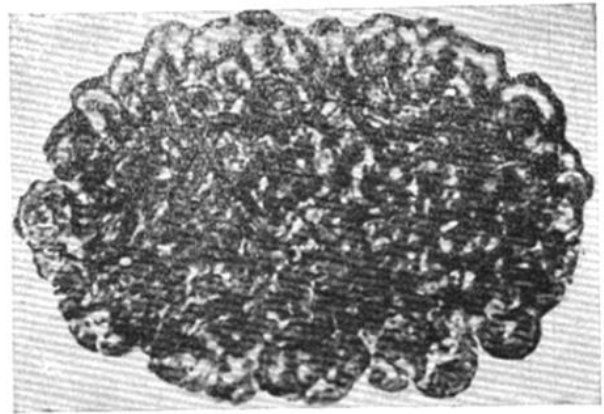
Maria Rogalska — Analiza sporowo-pyłkowa liasowego węgla blanowickiego z Górnego Śląska

OBJAŚNIENIA TABLICY IX

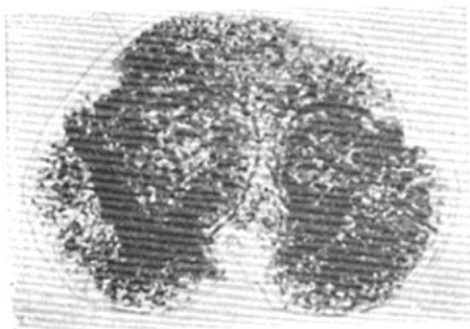
- Fot. 1. (?) *Picea* A. Dietr.
„ 2. (?) *Picea* A. Dietr.
„ 3. *Pollenites macroserratus* R. Pot. f. *keuperianus* Thierg. (cf. *Tsuga*
Carr.).
„ 4. (?) *Abies* (Tourn.) A. Dietr.
„ 5—6. cf. *Pollenites macroverrucosus* Thierg. (cf. *Tsuga* Carr.).



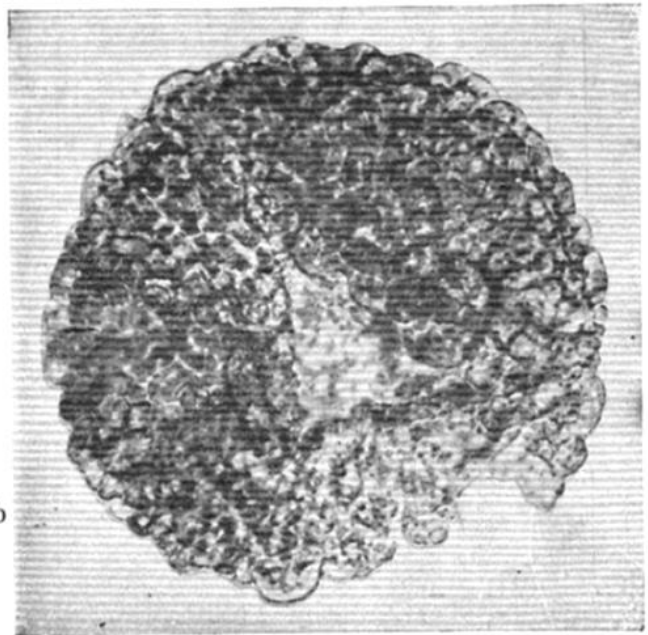
1



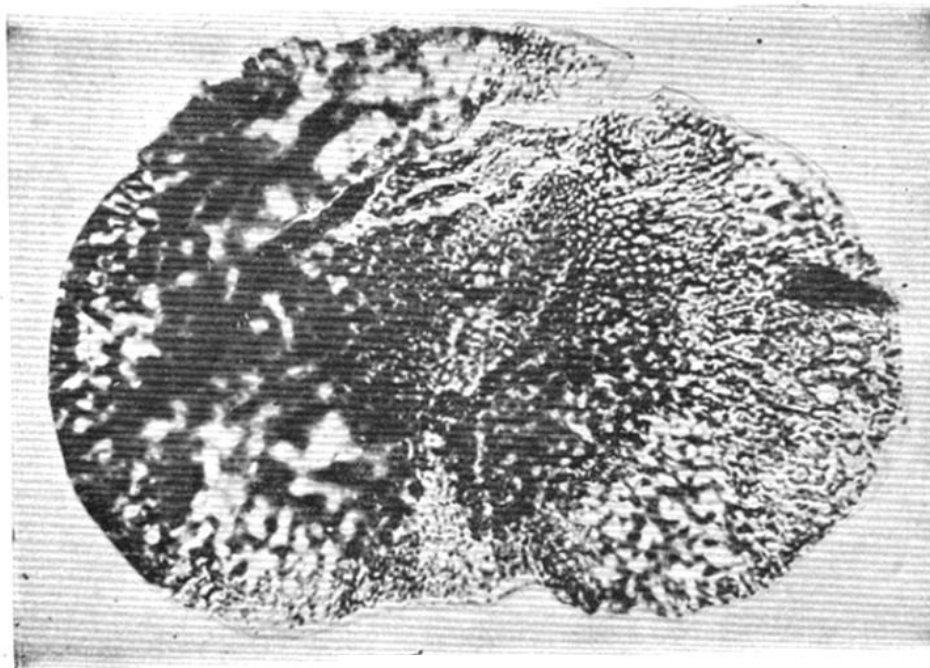
5



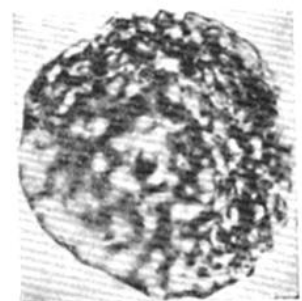
4



6



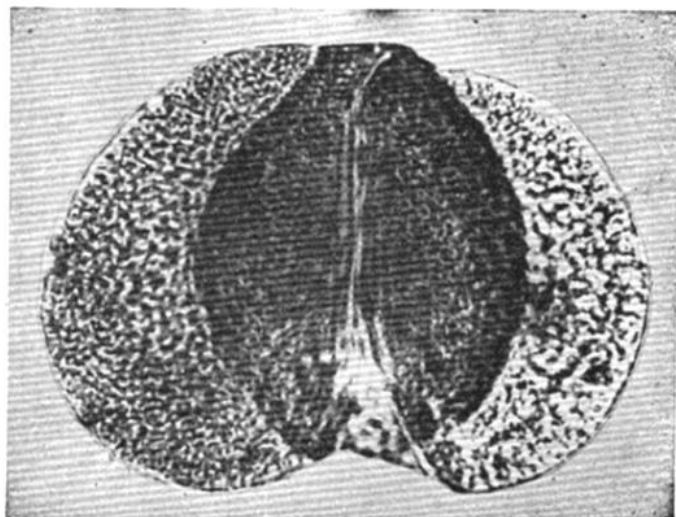
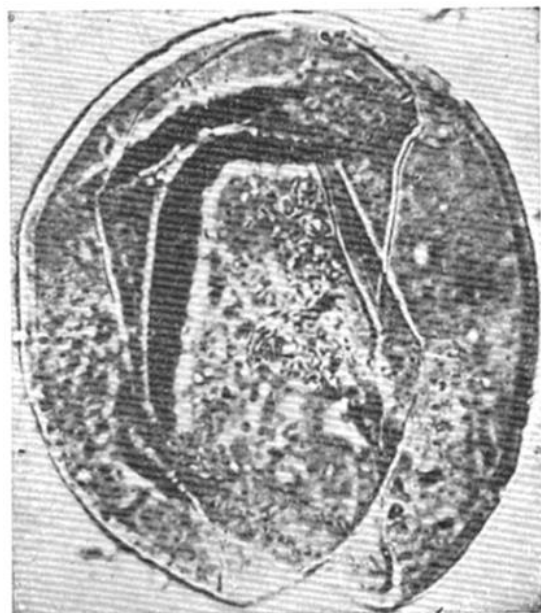
2



3

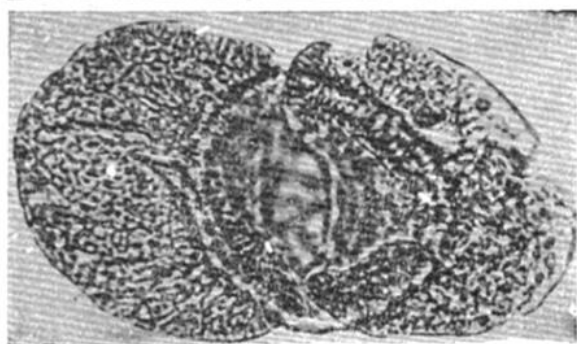
OBJAŚNIENIA TABLICY X

- Fot. 1. *Pollenites magnus* R. Pot. f. *peissensis* Thierg. (cf. *Larix* Mill.
i *Pseudotsuga* Carr.).
- „ 2. Typ — *Pseudopodocarpus* Bolchowitina.
- „ 3—5. cf. *Podocarpus* L'Hér.
- „ 6. *Pollenites trialatus* Thierg. (*Podocarpaceae* (?)).

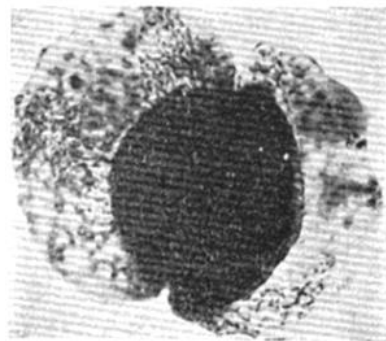


1

2



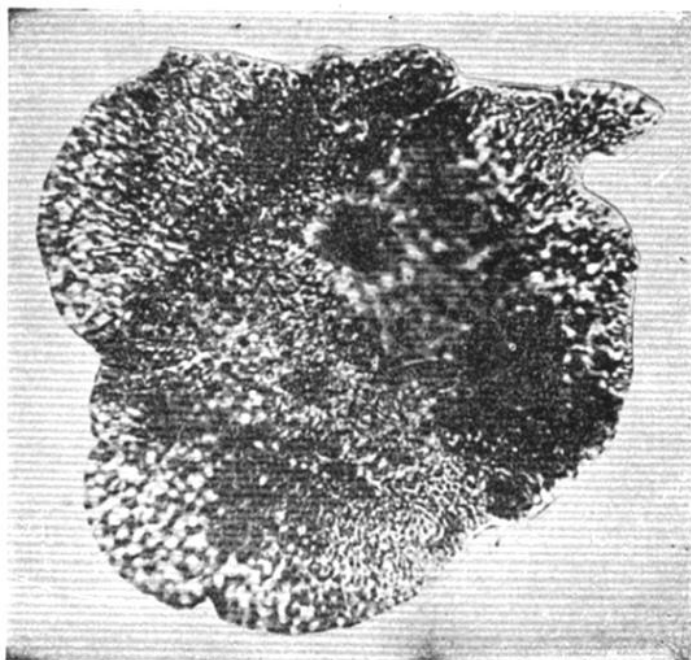
3



4



5



6

OBJAŚNIENIA TALICY XI

Fot. 1—10. *Cheirolepidaceae*.

fot. 1—3. — grupa I,

fot. 4—6. — grupa II: okrągławe „żołędziki“ ze znakiem pęknięcia,

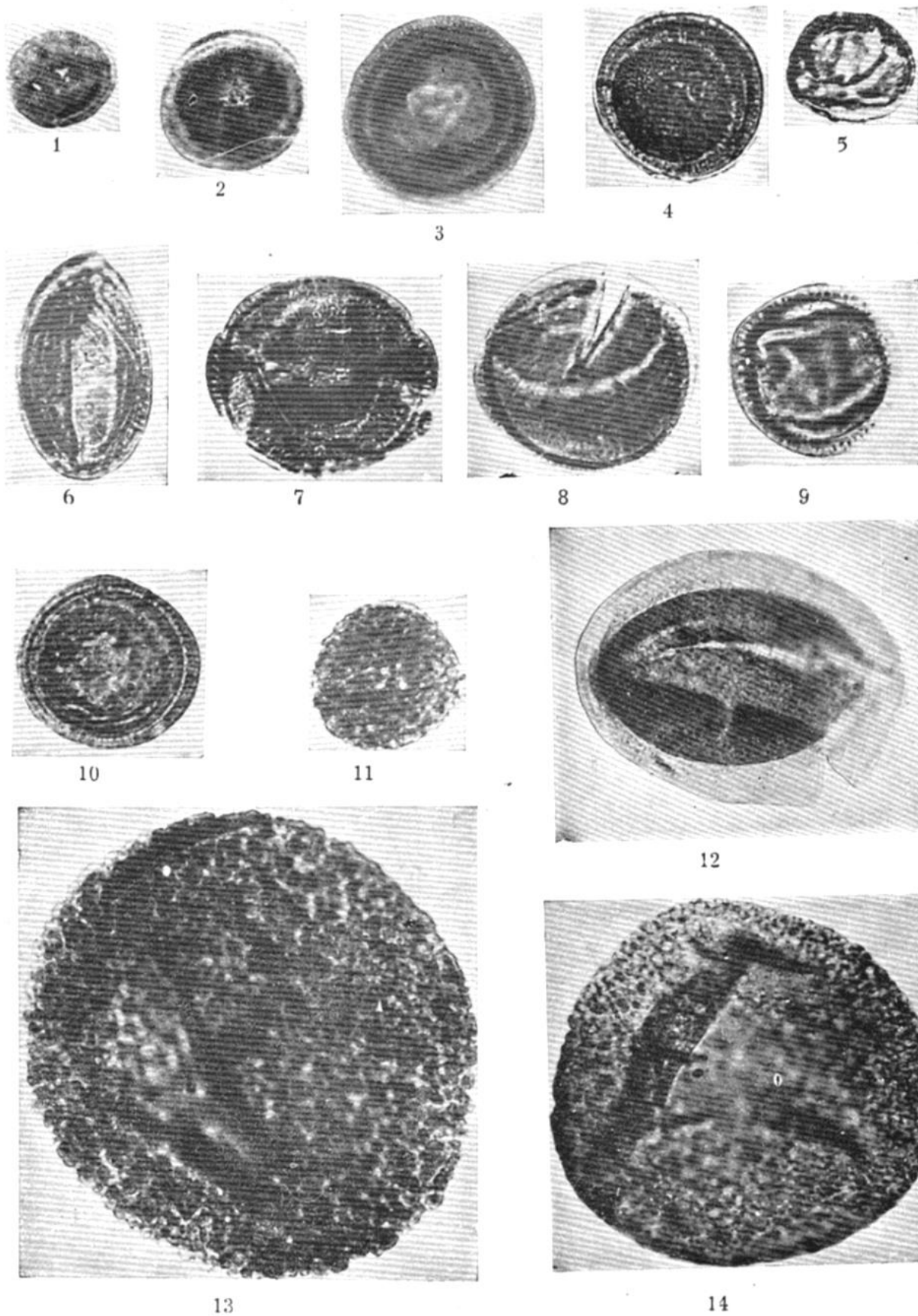
fot. 7—8. — grupa III — okrągławe „żołędziki“ bez znaku pęknięcia.

fot. 9—10. — grupa IV.

„ 11. *Pollenites verrucosus* n. sp.

„ 12. *Pollenites sulcatus* n. sp.

„ 13—14. cf. *Pollenites serratus* R. Pot. f. *helmstedtensis* Thierg. (*Coniferae incertae sedis*).



Maria Rogalska — Analiza sporowo-pyłkowa liasowego węgla blanowickiego z Górnego Śląska

OBJAŚNIENIA TABLICY XII

- Fot. 1. cf. *Sporopollenites circumdatus* Thierg.
„ 2—7. cf. *Sporopollenites magnus* R. Pot. f. *dubius* Thierg
„ 8. *Sporites folliculosus* n. sp.
„ 9. *Sporites lunaris* n. sp.
„ 10. *Sporites cum microypsylon* n. sp.
„ 11. *Sporites cicatricosus* n. sp.
„ 12. *Sporites rugosus* n. sp.
„ 13—15. *Follenites apertus* n. sp. (fot. 15 przedstawia pylek ten od strony dystalnej).



2



3



4



5



6



7



8



9



10



11



12



13



14



15